VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

As conseqüências da conseqüência: uma investigação histórico-filosófica de demonstração matemática

John A. Fossa – UFRN
jfossa@oi.com.br

Resumo
Será que Liu Hui, um matemático chinês do século III, demonstrou o Teorema de Pitágoras? Para responder a essa questão (no negativo), investigamos a natureza da demonstração matemática, concluindo que a mesma tenciona asseverar relações de conseqüência lógica. Usamos esse resultado para definir a matemática em termos do seu método de validação e a contrastamos com a proto-matemática. Finalmente, tecemos algumas considerações sobre o conhecimento matemático e a relação da matemática com outros aspectos da cultura humana.

Palavras-chave: Teorema de Pitágoras; Demonstração matemática; Atividades proto-matemáticas.

Abstract
Did the Third Century Chinese mathematician Liu Hui prove Pythagoras' Theorem? In order to answer this question (in the negative), we investigate the nature of mathematical demonstration, concluding that it proposes to assay relations of logical consequence. We use this result in order to define mathematics in terms of its validation procedures and contrast it with proto-mathematics. Finally, we elaborate on some considerations regarding mathematical knowledge and the relationship of mathematics to other aspects of human culture.

Keywords: Pythagoras' Theorem; Mathematical demonstrations; Proto-mathematical activities.

É muito difícil datar a maioria dos textos matemáticos da China antiga, parcialmente porque os próprios chineses – para investir sua cultura com uma aura de sabedoria – propositadamente exageravam sua antigüidade e, parcialmente, porque os textos foram emendados ou rescritos em períodos diferentes. Em qualquer caso, eventualmente emergiu um conjunto de doze textos, curiosamente chamados os *Dez Clássicos de Aritmética*, que continha o núcleo do conhecimento chinês sobre a matemática. Um dos mais velhos desses textos, provavelmente escrito um século depois do mais conhecido *Nove Capítulos sobre a Arte Matemática*, é *Zoubi suanjing* (*Clássico do Relógio do Sol*), também conhecido como *Chou Pei Suan Ching* (*Clássico de Aritmética da Dinastia do Zhou*). A dinastia do Zhou[1] durou de 1000 a.C. até 256 a.C., mas a primeira versão do *Zoubi* foi provavelmente composta por volta de 100 a.C. Recebeu emendas e comentários até 600 AD.

O Diagrama da Hipotenusa

Embora a maioria dos problemas do *Zoubi* versam sobre a astronomia, também contém um diagrama, chamado o diagrama da hipotenusa (ver a Figura 1), que segundo William S. Anglin (1996), foi usado para demonstrar o Teorema de Pitágoras.

[1] Chou.

ISBN – 978-85-7691-081-7

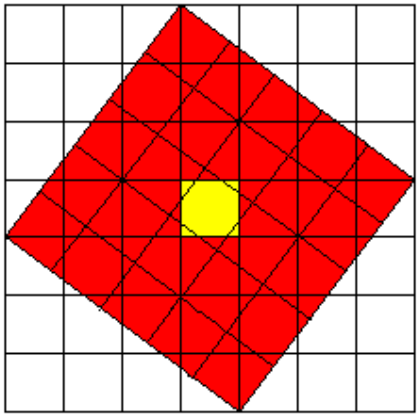


Figura 1. O Diagrama da Hipotenusa.

O diagrama, bem como a demonstração do Teorema de Pitágoras, é, segundo o referido autor, obra de Zhao Shuang, um matemático chinês do terceiro século, que acrescentou um comentário ao *Zoubi*. A demonstração seria feita por recortar o quadrado colorido em pedaços, como um tangrama, e recompor os pedaços de tal maneira a formar os quadrados sobre os catetos. Em conseqüência, afirma Anglin (1966, p. 8),

> [...] I conclude that Zhao did have a proof of the Theorem of Pythagoras. And he was thus the first Chinese mathematician to give a proof of anything.

Se, no entanto, Zhao fosse o primeiro matemático chinês a fazer uma demonstração, seria interessante ver essa demonstração. Nesse ponto, Anglin está omisso. É claro que o quadrado colorido poderia ser recortado em 25 quadradinhos e separados em um grupo de 16 e outro de 9. Neste caso, portanto, a "demonstração" não seria geral. Ainda mais, a maneira em que o quadrado é colorido – um quadradinho central em amarelo e os demais em vermelho – não sugere que a intenção de Zhao era a de decompor o diagrama em pedaços.

É provavelmente significante que a malha sobre a qual o diagrama da hipotenusa foi feito indica que o triângulo tem lados medindo 3, 4 e 5 e pelo menos um matemático chinês antigo, Chen Luan do século VI, pensava que o referido diagrama versava sobre o mencionado triângulo. Poderemos pensar que Zhao usou um triângulo específico para ilustrar um pensamento geral, mas, em qualquer caso, o texto dos seus comentários – que, ao propósito, é extremamente enigmático – parece indicar que o lado do quadradinho amarelo no centro do diagrama tem medida $b–a$, onde a é a base (correspondendo ao lado de medida 3) e b é a altura (correspondendo ao lado de medida 4). Se chamamos a hipotenusa de c, Zhao obteve a relação que expressaríamos por $2ab+(b–a)^2 = c^2$. Desta, é fácil obter o Teorema de Pitágoras por desenvolver o binômio. O problema com essa interpretação é que Zhao usou o Teorema de Pitágoras para obter a relação original. Assim, parece que o referido matemático chinês não estava tentando demonstrar o Teorema de Pitágoras, mas, ao contrário, estava usando esse teorema para obter outras relações interessantes. Para tanto, o diagrama da hipotenusa seria uma heurística, guiando o processo de descoberta descrito no texto. Concluímos, então, que Zhao, pelo menos no que apresentou no seu comentário sobre o *Zoubi*, não foi o primeiro matemático chinês a fazer uma demonstração. De fato, Zhao provavelmente nem cogitava de demonstrações, nem o papel destas na matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A conclusão a que chegamos no final do parágrafo anterior – que Zhao e, por extensão, os outros matemáticos da China antiga não conheceram demonstrações – pode ser um tanto despropositada. Para mostrá-la com mais propriedade, portanto, investigaremos uma outra abordagem do Teorema de Pitágoras feito por um contemporâneo de Zhao.

A Abordagem de Liu Hui

Como mencionamos acima, os *Nove Capítulos sobre a Arte Matemática* (*Chiu Chang Suan Ching*[2]) faziam parte dos *Dez Clássicos* da matemática chinesa antiga. Elaborado originalmente por volta de 200 a.C., os *Nove Capítulos* receberam emendas e comentários até 300 AD. Entre esses comentadores, Liu Hui, do século III, foi um dos mais eminentes.

Visto que o texto de Liu, como o de Zhao, é bastante enigmático, é difícil dar uma interpretação definitiva ao seu trabalho. Apresentaremos aqui duas possibilidades. A primeira deve-se a Wagner (1985). Nessa interpretação, um quadrado vermelho é desenhado sobre a base de um triângulo retângulo e um quadrado azul sobre a sua altura. Em seguida, esses dois quadrados são recortados em pedaços convenientes e recompostos[3] para formar o quadrado sobre a hipotenusa (ver a Figura 2).

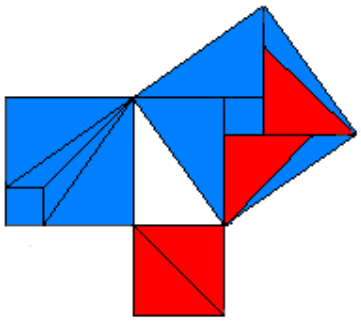


Figura 2. Primeira interpretação da abordagem de Liu.

A segunda interpretação deve-se a Martzloff (1997). Nessa interpretação, o quadrado vermelho – o desenhado sobre a base do triângulo – não está disposto abaixo do triângulo retângulo, como na primeira interpretação, mas se localiza acima da base do referido triângulo, parcialmente recobrindo-o (ver a Figura 3). O resultado é uma decomposição mais simples, embora menos intuitiva.

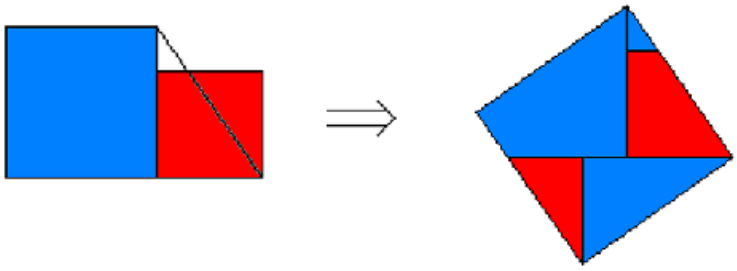


Figura 3. Segunda abordagem da abordagem de Liu.

[2] *Jiuzhang suanshu*.
[3] É interessante observar que o diagrama da hipotenusa, especialmente quando os quatro triângulos vermelhos são destacados, e o quadrado na hipotenusa na presente interpretação relembram a *swastika*, um símbolo muito antigo usado para representar a rotação dos céus. Para mais detalhes sobre isto, ver Fossa (no prelo).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

As duas interpretações relacionadas acima diferem na maneira proposta para fazer a decomposição e recombinação dos quadrados vermelho e azul, mas concordam em relação ao fato fundamental de que o procedimento de Liu é o de decomposição e recombinação, o que é inteiramente consoante com o texto de Liu. Assim, podemos abstrair da questão de qual decomposição foi realmente usada e perguntar se o método proposto constitui uma demonstração do Teorema de Pitágoras.

Liu e Euclides

Agora será interessante comparar a abordagem de Liu sobre o Teorema de Pitágoras com a de Euclides, o matemático grego que atuava na cidade de Alexandria por volta de 300 a.C. A comparação é apropriada para várias razões, pois os *Nove Capítulos* desempenharam um papel dentro da sociedade chinesa que foi em vários aspectos similar ao desempenhado na sociedade grega pelos *Elementos* de Euclides. Mais importante ainda, talvez, é o fato, apontado por Rubens Lintz (2007), de que o conceito de áreas iguais, para o próprio Euclides, é baseado na sobreposição, isto é, duas áreas são iguais se uma coincide com a outra. De fato, a demonstração apresentado por Euclides na penúltima proposição (a de número 47) do primeiro livro dos *Elementos* procede por decomposição. É, portanto, *prima facie* razoável supor que, se a abordagem de Euclides é uma demonstração do Teorema de Pitágoras, a de Liu também a será. Uma investigação mais cuidadosa, no entanto, mostrará que a referida suposição é equivocada.

Para fazer a sua demonstração, Euclides considerou o triângulo retângulo ΔABC, com ângulo reto em A e desenhou os quadrados sobre os três lados, conforme mostrado na Figura 4. Depois decompôs a figura em vários regiões traçando a altura AL e os segmentos CF e AD. Sua primeira meta foi mostrar que o quadrado ABFG e o retângulo BL têm a mesma área.

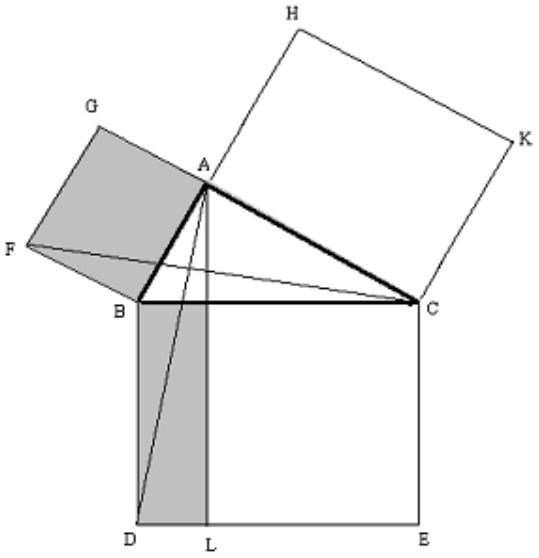


Figura 4. Parte da demonstração de Euclides.

Observamos que, usando o símbolo ≈ por "é congruente a", AB≈BF e BD≈BC, pois são, respectivamente, lados do mesmo quadrado. Os ângulos inclusos são, em cada caso, um ângulo reto + o ângulo ABC. Logo, ΔABD e ΔBCF são congruentes. Em conseqüência, as áreas desses dois triângulos são iguais.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Por construção ângulos BAG e BAC são ângulos retos. Logo, ângulo CAG é raso e a linha CAG é um segmento (não dois segmentos). Assim, CAG e BF são paralelos. Mas, o quadrado ABFG e o ΔBCF têm a mesma base (BF) e são compreendidos entre os referidos segmentos paralelos. A área do triângulo, portanto, é duas vezes a do triângulo.

De forma semelhante, o triângulo ΔABD e o retângulo BL têm a mesma base (BD e são compreendidos entre os paralelos (BD e AL). Desta forma, o retângulo é duas vezes o triângulo.

Resumindo esses resultados, temos

1. $\mathcal{A}(\Delta ABD) = \mathcal{A}(\Delta BCF)$
2. $\mathcal{A}(ABFG) = 2\mathcal{A}(\Delta BCF)$
3. $\mathcal{A}(BL) = 2\,\mathcal{A}(\Delta ABD)$

onde $\mathcal{A}$ significa "área de". Em conseqüência, temos

$$\mathcal{A}(BL) = \mathcal{A}(ABFG),$$

ou seja, as áreas das regiões sombreadas da Figura 4 são iguais.

Para completar a demonstração, Euclides mostrou, de forma estritamente análoga, que a área do retângulo CL é igual à área do quadrado ACKH.

Tudo isto posto, podemos comparar os procedimentos de Liu e de Euclides. Lembramos que tanto Liu, quanto Euclides, começaram do mesmo conceito intuitivo de área como sobreposição. Para mostrar a igualdade de áreas de duas figuras, Liu precisava recortar uma das figuras em pedaços e mostrar que poderiam ser recompostos de tal maneira a recobrir a outra figura. O procedimento é essencialmente empírico, pois o desenho é nada mais que uma indicação de como a figura deveria ser recortada. Se houver qualquer dúvida, a mesma só poderia ser resolvida por fazer fisicamente os recortes indicados pelo desenho.

O procedimento de Euclides é completamente diferente. Cria uma teoria sobre o conceito intuitivo de área como sobreposição através da construção de um sistema abstrata de definições e postulados. Sua intenção, é claro, é modelar a situação intuitiva através do sistema abstrato. Mas, uma vez que o sistema seja postulado, a situação intuitiva deixa de ser o objeto de investigação, pois é, o próprio sistema abstrata que será investigado. Assim, condições necessárias e suficientes são desenvolvidas para que duas figuras tenham a mesma área e são aplicadas sem qualquer intenção de fazer recortes físicos. Os referidos recortes, de fato, não fundamentam suas conclusões, pois se fossem feitas e não dessem certo, Euclides não concluiria que seu teorema é errado, mas que os recortes foram feitos de maneira errado.

As diferenças fundamentais entre as duas abordagens revistas acima, portanto, invalidam o argumento proposto de que, se o procedimento de Euclides é uma demonstração do Teorema de Pitágoras, o procedimento de Liu também a é. É inteiramente possível, contudo, que, embora o procedimento de Liu não pode ser considerado uma demonstração em virtude da sua semelhança com o de Euclides – pois os dois procedimentos são bastante diferentes – pode ser considerado uma demonstração em virtude de outras características que porventura possui. Investigaremos essa possibilidade agora.

Demonstração e Persuasão

Para decidir a questão que colocamos sobre a natureza da abordagem de Liu, isto é, se a mesma é, ou não, uma demonstração do Teorema de Pitágoras, será interessante eliminar a consideração de certas questões técnicas, pois há um sentido em que, para ser uma demonstração, é necessário ser um argumento válido. Neste sentido, a abordagem de Liu certamente não é uma demonstração, pois depende de procedimentos empíricos que não são característicos de demonstrações matemáticas.

Há, no entanto, uma outra maneira em que usamos a referida palavra. Dizemos, por exemplo, "A primeira demonstração de Gauss sobre ** contém uma falha lógica." Mas, se a "demonstração" contém uma

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

falha lógica, não é um argumento válido e, portanto, no sentido apontado no parágrafo anterior, não é uma demonstração. Desta forma, nossa afirmação se reduz à seguinte proposição paradoxal: "A primeira demonstração de Gauss sobre ** não é uma demonstração."

Visto que queremos abstrair da questão da validade e/ou correção do procedimento de Liu, reformulemos a nossa pergunta. Perguntamos se o mencionado procedimento tem, ou não, *o caráter de uma demonstração*. Isto é, queremos saber se desempenha, ou, pelo menos, tenciona desempenhar, dentro da comunidade matemática o papel de uma demonstração. Isto, por sua vez, nos leva a fazer a seguinte pergunta: porque é que os matemáticos fazem demonstrações?

Uma das respostas a essa pergunta é que o matemático faz uma demonstração para convencer, ou persuadir, alguém (possivelmente ele mesmo) da verdade da proposição demonstrada. Essa tese é proposta – um pouco cautelosamente – por E. P. Smith e K. B. Henderson (1959, p. 112) da seguinte maneira:

> Proof, broadly conceived in the teaching of elementary and secondary school mathematics, is an ever-expanding concept growing from the immature preschool and elementary school stage of that which convinces to the mature concept of proof [...]

Os autores, na verdade, apresentam uma visão coerente de como o conceito de demonstração se forma na criança e desenvolve com a sua maturidade. Mesmo assim, ao juntar irrevogavelmente o conceito de demonstração com o de persuasão, dão, como veremos, uma idéia falsa do status epistemológico desse conceito. Morris Kline (1970, p. 266) é mais contundente na sua condenação da importância de demonstrações, pois para ele,

> It is the contention of this paper that understanding is achieved intuitively and that the logical presentation is at best a subordinate and supplementary aid to learning and at worst a decided obstacle. ... If this contention is correct then the intuitive approach should be the primary one in introducing new subject matter *at all levels*.

Segundo esse autor, demonstração é apenas um modo de apresentação e, às vezes, é um modo de apresentação que pode limitar a compreensão.

Observamos, no entanto, que as duas obras citadas têm preocupações pedagógicas e, de fato, a demonstração matemática nem é sempre uma maneira muito eficaz para convencer o aluno da verdade de um teorema, ou para levá-lo a uma compreensão do seu significado. Concordamos plenamente que é freqüentemente desastroso insistir em demonstrações em contextos inapropriados. Mesmo assim, nada disto parece relevante à nossa questão sobre o caráter de demonstrações, pois se trata do papel de demonstração dentro da comunidade pedagógica, enquanto a nossa questão reza sobre o papel da demonstração dentro da comunidade matemática.

Há algumas considerações que mostram que, dentro da comunidade matemática, a equação "demonstrar é convencer" não pode ser sustentado com verossimilitude. Assim, a mera tentativa de convencer não constitui uma demonstração. Alguns exemplos simples mostram isto. Quando, por exemplo, um adulto quer que uma criança não entre num determinado quarto, ele pode dizer algo como "Não entre aí, pois o bicho-papão vai te pegar." A criança é convencida, mas nem por isto foi feita uma demonstração. Ainda mais, a razão de que não houve demonstração nesse caso não depende da mentira. Se, de fato, houvesse um leão preso no quarto e alguém, ao informar um outro desse fato, convencesse o outro a não entrar, ainda não teríamos uma demonstração.

O mesmo acontece dentro da matemática. Por exemplo, os matemáticos foram convencidos que o último teorema de Fermat fosse verdadeiro, no entanto, continuaram – por um período de 300 anos! – a tentar demonstrá-lo. Se o propósito da demonstração fosse convencê-los da verdade do teorema, não haveria

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

necessidade de procurar uma demonstração, pois todo mundo já foi convencido! Há, de fato, um sentido em que um matemático deve ser convencido da verdade de uma proposição antes de tentar demonstrá-la, pois, se pensasse que é falsa, não iria perder seu tempo tentando demonstrá-la. Não obstante, como Amoroso Costa (1981) explicou, os matemáticos não agem assim, pois não somente querem demonstrar o que é evidente ao outros, mas, freqüentemente, querem demonstrar a mesma proposição de várias maneiras diferentes[4].

Finalmente, mencionamos a diferença entre argumentos jurídicos e argumentos matemáticos. Em muitos respeitos, esses dois tipos de argumentos são estreitamente análogos. No entanto, os dois tipos se distinguem precisamente no ponto de que o propósito fundamental de argumentos jurídicos, segundo Podval (2002), é convencer.

O Caráter de Demonstrações Matemáticas

É interessante observar que, embora mostremos que demonstrar não equivale convencer, há alguma relação entre os dois conceitos, que é codificada, por exemplo, na expressão popular "provei por *a* mais *b*." Tentaremos esclarecer essa relação ao elucidar o caráter das demonstrações matemáticas. Nesse sentido, observamos que Jairo José da Silva (2002) sustentou que a demonstração tem as seguintes três funções dentro da matemática:

1. lógico-epistemológica
2. retórica
3. heurística.

A função lógico-epistemológica certifica se uma dada proposição é[5], ou não, uma conseqüência lógica de certas outras proposições, enquanto a retórica convence e a heurística auxilia na descoberta de novos fatos. O referido autor sustenta que as três funções são independentes, mas dá primazia de lugar à função lógico-epistemológica.

Especialmente quando olhada do ponto de vista histórico, a função lógico-epistemológica da demonstração sobressai. Isto fica muita evidente no cadinho que forjou a própria matemática, quando Platão demarcou os níveis epistemológicos no contexto da linha dividida[6], bem como na criação do sistema axiomático pelo seu aluno, Aristóteles. Diremos, então, que o caráter da demonstração matemática é a tentativa explícita de determinar o status epistemológico de proposições mediante da relação de conseqüência lógica.

Dada essa visão da demonstração, mostraremos como as outras duas funções apontadas por Silva (2002) são relacionadas à primeira. A questão da função retórica é relativamente fácil. Visto que a relação de conseqüência lógica preserva a verdade, a conclusão de um argumento válido, contendo somente premissas verdadeiras, resultará numa conclusão verdadeira. Desta forma, demonstrações matemáticas tendem a ser convincentes[7], embora, obviamente, nem tudo que é convincente é uma demonstração matemática.

---

[4] Mencionamos, a título de exemplo, o trabalho de Elisha Scott Loomis, *The Ptyhagorean Proposition* (Washington, D.C., NCTM, 1968), que reúne 367 demonstrações do venerável Teorema de Pitágoras. Apesar do fato que não consideraríamos todos os itens nesse trabalho como demonstrações, a variedade de abordagens é bastante instrutiva.

[5] Como George Boole (1958) apontou no início da sua célebre obra, as leis do pensamento não são descritivas de como realmente pensamos, mas de como deveríamos pensar. Isto é, são leis de raciocínio correto.

[6] Ver Erickson e Fossa (2006).

[7] Exemplos de demonstrações que não convencem são raros. Talvez pudéssemos incluir nessa categoria a demonstração de Georg Cantor de que o quadrado tem a mesma cardinalidade que seu lado, pois, depois de demonstrá-la, escreveu para Dedekind nos seguintes termos: *Je le vois, mais je ne le croix pas*! Mesmo assim, a frase talvez reflita seu espanto com a descomunalidade do resultado, não sua descrença no mesmo. Ver Thiele (2005).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Em relação à função heurística, observamos que a relação de conseqüência lógica impõe uma estrutura nas proposições investigadas e, portanto, a própria estrutura pode ser manipulada de tal forma a auxiliar na construção de novo conhecimento. Essa maneira de proceder nem sempre tem resultados frutíferos, nem agrada todos os pesquisadores. Mesmo assim, resulta em resultados interessantes com freqüência suficiente para ser incluída entre os agentes de descoberta.

Tudo isto posto, vemos que a função retórica e a função heurística da demonstração se reduzem à sua função lógico-epistemológica. Isto é, demonstrações convencem e nos levam a novo conhecimento *porque* têm o caráter de tentar estabelecer relações lógicas entre proposições.

Zhao, Liu e Teoria

Voltemos agora aos procedimentos de Zhao e Liu e recoloquemos a pergunta sobre se são, ou não, demonstrações à luz da nossa caracterização do que seja uma demonstração. Parece claro que os referidos autores chineses não estavam tentando mostrar que o Teorema de Pitágoras é uma conseqüência lógica de qualquer outra proposição ou conjunto de proposições. Muito pelo contrário, mostram uma postura decididamente pedagógica, ou seja, querem convencer o aluno da verdade do teorema e levá-los a uma apreciação da sua utilidade (ver Martzloff, 1997). De fato, os que defendem a tese de que um ou outro desses matemáticos chineses fizeram uma demonstração geralmente apóiam sua defesa sobre esse fato, ou seja, alegam que Zhao, ou Liu, estava fazendo uma demonstração *porque* estava tentando convencer. Mas, como vimos isto não é suficiente.

Talvez seria interessante dizer um pouco mais sobre isto, pois concluir que Liu, por exemplo, não fez uma demonstração do Teorema de Pitágoras parece implicar que ele foi culpado ao não fazê-la e que a sua estatura histórica é, desta forma, diminuída. Isto, no entanto, é redondamente errado. Até acreditamos que teria sido impossível para Liu dar uma demonstração, pois ele não poderia conceber a necessidade para demonstrações, nem poderia entender a natureza e função das mesmas – e isto não é resultado das suas limitações pessoais, mas é simplesmente o resultado da constituição do seu ambiente cultural.

Para conceber a necessidade para demonstrações é necessário ter teoria, pois é só no contexto de uma contemplação teórica que o conceito de conseqüência lógica se torna problematizado e, portanto, tematizado. Na ausência de teoria, é o conceito de causalidade que tem primazia de lugar. Mas, ao contrário de teoria, que é a contemplação da *verdade*, causalidade é ligada a eficácia, prática e *convicção* – e todas essas três eram, a propósito, características da sociedade chinesa antiga. A diferença atravessa todos os aspectos da sociedade. A religião antiga, por exemplo, tende a persuadir o fiel que será melhor para ele se fizer isto ou aquilo, ou que propiciar os deuses será uma maneira eficaz para obter o que quer. Religiões mais teóricas, em contraste, pregam que se deve fazer isto ou aquilo porque é correto. Freqüentemente também alegam que fazer o correto trará benefícios e, assim, mais uma vez, vemos a convicção subordinada à e feita conseqüência da verdade.

A visão teórica, portanto, há pelo menos duas partes constituintes, a saber,

1. um aparato instrumental
2. um aparato axiológico.

O aparato instrumental[8] facilita a contemplação e/ou construção[9] da verdade. Inclui tais coisas como definições, axiomas e regras de inferência, mas também inclui expectativas sobre quais tipos de coisas são

[8] Neste sentido é apropriado lembrar que a palavra grega para teoria se referia a uma viagem para contemplar os instrumentos do oráculo. Ver o primeiro capítulo de Fossa (2008).

[9] A discussão aqui antecede tais questões como as disputas entre os formalistas e os intuicionistas e, portanto, não as abordaremos aqui. Para a caracterização da matemática por partidários desses sistemas, ver, por exemplo, Curry (1941) e Weyl (1985) e, especificamente em relação a demonstrações, Otte (1990).

ISBN – 978-85-7691-081-7

problemáticas e quais tipos de coisas constituem uma solução. O aparato axiológico é constituído de uma apologia para a valoração do próprio conceito da verdade, enaltecendo a procura da verdade e fazendo com que a mesma seja considerada a atividade mais nobre do homem.

Observamos ainda que não há, pelo menos ao conhecimento do autor do presente trabalho, qualquer evidência para a existência do aparato instrumental, nem do aparato axiológico, antes dos gregos. Muito pelo contrário, o conceito de teoria é provavelmente uma invenção grega e, portanto, não houve demonstrações matemáticas antes do desenvolvimento da cultura grega. Interessantemente, parece que o mesmo não havia chegado à China, ou não foi lá bem recebido, até a época de Zhao e Liu.

Uma Conseqüência da Conseqüência

O fato de que a demonstração matemática tem o caráter de asseverar a relação de conseqüência lógica significa que a matemática usa demonstrações para validar as proposições matemáticas. De fato, como Alfred Tarski (1969, p. 77) observou, é o único[10] método usado para esse fim na matemática:

> Proof is still the only method used to ascertain the truth of sentences within any specific mathematical theory.

Em conseqüência, podemos *definir* a matemática como a área de estudos que usa, exclusivamente, demonstrações, no sentido acima delimitado, para validar as suas proposições.

A definição proposta no parágrafo anterior tem várias vantagens. Em primeiro lugar, evita qualquer tentativa de definir a matemática em termos do seu conteúdo. É fácil ver que a definição em termos de conteúdo é problemática porque há uma grande diversidade de conteúdos que são englobados pela matemática e porque os mesmos mudam com o tempo. Em segundo lugar, a definição mediante o método de validação não somente identifica a característica mais notável da matemática, mas também paralela a definição da ciência mediante o seu método de validação, a saber, o de verificação empírica. Assim, o referido paralelismo promove uma visão unificada desses dois campos de investigação. Em terceiro lugar, é consoante com a maneira em que os próprios matemáticos concebem a matemática. Finalmente, em quarto lugar, permite a demarcação conceitual de várias grupos de categorias, incluindo as de matemática pura e matemática aplicada, bem como "fazendo matemática" e "usando matemática", que são úteis quando queremos analisar os fundamentos do conhecimento matemático.

Observamos ainda que a definição *não* acarreta que a única coisa que o matemático faz é demonstrar. Muito pelo contrário, matemáticos fazem muito uso da imaginação, procuram padrões, fazem conjecturas e até fazem experiências. Arquimedes, por exemplo, descobria as áreas de certas figuras por pesar peças das referidas formas recortadas de finas lâminas de ouro. Como um matemático, porém, ele não poderia se contentar com essa descoberta e, portanto, teve de demonstrá-la.[11] Assim, concordamos com Davis e Anderson (1979, p. 125), quando sustentam o que chamam da "doutrina do homem completo"[12], ou seja que todos os aspectos da experiência humana deveriam estar envolvidos no desenvolvimento do pensamento matemática para que o mesmo seja sempre mais rico. Simplesmente acrescentamos que, na hora da validação dos seus resultados, o matemático, como o sábio Arquimedes, não abre mão do método de demonstração.

[10] Isto não é estritamente verdadeiro, pois os axiomas são validados por estipulação. No contexto do presente argumento, porém, essa complicação pode ser ignorada.
[11] Para mais detalhes, ver Baron (1985).
[12] The whole man.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Atividades Proto-Matemáticas

Vimos acima que tudo indica que a prática de fazer demonstrações originou entre os gregos antigos. Em seguida, identificamos a matemática como aquilo que adota o método da demonstração como seu método de validação. Em conseqüência, concluímos que a matemática não existiu antes da época da cultura grega.

A conclusão do parágrafo anterior parece bastante "politicamente incorreta". A razão para isto é que vários historiadores do passado (até recente) sustentavam a primazia dos gregos e o conseqüente rebaixamento de outros povos, baseados, pelo menos em parte, na alegação de que o referido povo foi o único da Antigüidade a fazer matemática. Assim, sempre segundo os mencionados historiadores, ou melhor, apologistas, os outros povos eram menos racionais, enfim, menos humanos, e com isto as mais nefastas práticas, como, por exemplo, a escravidão, seriam justificadas. Rejeitamos taxativamente não somente as conclusões desses historiadores, mas também o "raciocínio" que os levaram a essas conclusões.

No entanto, quando reconhecemos que a matemática é um produto cultural do homem, faz sentido pensar que esse produto tivesse uma origem no tempo e que tivesse algum precursor. O estado atual do conhecimento histórico indica que essa origem ocorreu entre os gregos antigos. Futuras pesquisas, é claro, poderiam modificar essa conclusão.

O que podemos dizer sobre o precursor da matemática? É claro que a matemática, propriamente dita, emergiu de uma matriz muito rica e bastante variada, existente em vários graus de sofisticação em todas as partes do mundo. Consistia originalmente de símbolos, tanto lingüísticos quanto não-lingüísticos, para representar quantidades, sistemas de pesos e medidas, sistemas de numeração e operações aritméticas. Depois desenvolveu-se o estudo de proporções e o de triângulos, desembocando no que reconheceríamos como a resolução de equações. A forma exata da seqüência de desenvolvimento e o leque de assuntos abordados aparentemente variavam de lugar para lugar, embora podemos destacar o papel de cálculos aritméticos e a natureza empírica e aplicada desses desenvolvimentos. Usaremos o nome atividades *proto-matemáticas* para referir à matriz acima descrita.

Antes de prosseguir, observamos que os nomes "matemática" e "proto-matemática" são nomes meramente descritivos, não avaliativos. Em particular, houve partes da proto-matemática babilônica que foram muito mais sofisticadas do que as correspondentes partes da matemática grega. Ainda mais, a imensa importância atual da proto-matemática, não somente para o embasamento da matemática, mas também como um instrumento de compreensão do mundo em que nos achamos, é inegavelmente mostrada pelas grandes esforços que empreendemos para ensinar esse material às nossas crianças nas escolas primárias e secundárias.

Finalmente, é importante enfatizar que a distinção entre a matemática e a proto-matemática é um subsidiário valioso para a formação de julgamentos históricos. Se voltamos, por um momento, à abordagem que Liu Hui fez sobre o Teorema de Pitágoras, podemos ilustrar esse ponto. Lembrando que Liu vivia uns seis séculos depois de Euclides, mas mesmo assim, não conseguiu fazer uma demonstração do referido teorema, a conclusão, do ponto de vista da matemática, é clara: Liu foi um matemático fraco. Quando, porém, o vemos como um proto-matemático que nem estava tentando demonstrar o mencionado teorema, o reconhecemos como um baita pensador.

Duas Objeções

Vamos considerar aqui dois possíveis tipos de objeção a visão da matemática apresentada acima. A primeira sustenta que a definição da matemática está errada porque há, de fato, exemplos de matemática sem demonstração. Esta objeção é exemplificada por Davis (1972, p. 255), que afirma que

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Secondly, mathematics can and has been done in a "proofless" atmosphere. The Egyptians and Babylonians had piled up a considerable body of mathematics even before the Greeks came along with their proofs. If one reads Ptolemy one sees how proofless material can exist side by side with the mathematics of proof. In today's world, the physicist and the engineer often work in absence of proof, it being sufficient to work formally and symbolically and have the work backed by a physical intuition or by an experimental confirmation.

Assim, o referido autor alega que há três exemplos distintos de matemática sem demonstração. O primeiro exemplo é o dos egípcios e babilônios. O exemplo, no entanto, pressupõe que não há uma distinção[13] entre a matemática e a proto-matemática. É equivalente a definir a matemática por enumeração, ou seja, mediante de uma lista (na prática subentendida) das coisas que serão consideradas matemáticas. Esse procedimento é possível, mas geralmente fornece resultados que são intelectualmente menos satisfatórios do que definições conceituais, pois não mostra a unidade dos objetos definidos. Poderemos, por exemplo, definir os números primos por enumeração da seguinte forma: 2 é primo, 3 é primo, 5 é primo, 7 é primo, 10 é primo, ... Visto que se trata de uma definição, não é errado, mas a presença de 10 entre os "primos" causa sérios problemas para o desenvolvimento de raciocínios posteriores. Em contraste, se usamos uma definição conceitual, como "um inteiro positivo cujos únicos divisores positivos são ele mesmo e a unidade", obtemos um conjunto de primos mais interessante. O mesmo princípio é aplicável no caso em aprecio. Em vez de dizer matemática é o que os egípcios fizeram e o que os babilônios fizeram e ..., é muito mais interessante dar uma definição conceitual, como aquilo que usa o método de demonstração para a validação, e depois ver quais exemplos satisfazem os critérios da definição.[14]

No segundo exemplo, Davis aponta para um matemático que fazia poucas demonstrações. Lembramos, porém, que a matemática (1) é composta de várias atividades (conjeturar, experimentar, ...) além de demonstrar e (2) é colaborativa. Assim, podemos imaginar a colaboração entre dois matemáticos em que um fornece proposições a ser demonstradas pela outra. O mesmo acontece na comunidade de matemáticos em geral – não é necessário que cada indivíduo esteja envolvido em cada aspecto da atividade matemática. O que é importante é que a comunidade só aceita proposições como validadas depois de demonstradas.

O terceiro e último suposto exemplo de matemática sem demonstração dada por Davis é o dos físicos e engenheiros, pois esses, notoriamente, tendem a não fazer demonstrações. Mas, claramente os físicos e engenheiros não estão fazendo matemática (e, por isto, são chamados físicos e engenheiros, não matemáticos!), mas usando a matemática. Isto é, apropriam resultados validados pelos matemáticos e os aplicam a situações de interesse. Assim, nenhum dos três exemplos de Davis é convincente.

O segundo tipo de possível objeção a visão da matemática dada acima é ilustrada pela seguinte afirmação de Peter Damerow (2007, p. 478) ao discutir a natureza de problemas matemáticos da antiga Babilônia:

> But the complexity of some of the problems and their solutions make it impossible to believe that they should not be the result of sophisticated deductive reasoning.

[13] Claramente Davis (1972) não conheceu a referida distinção que só foi elaborada, pelo autor do presente trabalho, por volta de 2004.
[14] O argumento no texto é claramente uma simplificação de uma situação muito complexa, mas esperamos que servirá como uma primeira aproximação.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Observamos, em primeiro lugar, que essa objeção é de um tipo completamente diferente do primeiro, pois o primeiro procurava invalidar a definição de matemática, enquanto o presente tipo só disputa o ponto de origem. A matemática, segundo essa objeção, não nasceu entre os gregos, mas entre os babilônios.

O presente autor não teria qualquer problema com isto se viesse a ser comprovado. Acredita, no entanto, que a evidência dada por Damerow é muito fraca, pois simplesmente sustenta que a complexidade de vários problemas babilônicos implica que foram elaborados usando raciocínio dedutivo. Já vimos, contudo, que técnicas computacionais, típicas da proto-matemática, permitem a obtenção de resultados bastante sofisticados. Ainda mais, é de supor que todo mudo usa algum tipo de raciocínio dedutivo. A questão é, entretanto, se é usado sistematicamente como método de validação. Não vimos, até agora evidência convincente que isto ocorreu entre os babilônios.

Um Pequeno Devaneio

Abro aqui um pequeno parêntese para relatar as minhas impressões pessoais, não-científicas, referente à leitura de alguns textos antigos de matemática, especificamente do ponto de vista do aluno (leitor) da época. Neste sentido, imagino – a partir da minha leitura dos referidos textos – que a resposta de um aluno egípcio ou babilônio só poderia ser "Sim, senhor!" O aluno chinês poderia responder "Não estou entendendo; o senhor poderia repetir isto?" É só o aluno grego que poderia responder "Não senhor, isto não pode ser por causa disto e daquilo!" Dito de outra forma, os textos egípcios e babilônios tendem a ser receituosos e autoritários, enquanto os fins pedagógicos aparecem um pouco mais nos textos chineses. Os textos gregos, em contraste, são claramente argumentativos e, portanto, estão sujeitos a serem criticados quando a relação de conseqüência não é estabelecida de forma satisfatória.

Demonstração e Conhecimento

Philip Kitcher (1981) alega que a verdadeira finalidade de demonstrações matemáticas é que mostram porque uma proposição é verdadeira. Mas, mesmo ele reconhece que há dois tipos[15] de demonstrações, a saber, um que mostra apenas *que* uma dada proposição é verdadeira (demonstrações indiretas são freqüentemente desse tipo) e um que mostra *porque* é verdadeira. Não obstante, embora os matemáticos até têm preferência por demonstrações do segundo tipo, as do primeiro tipo são perfeitamente[16] aceitáveis.

A tendência dos matemáticos, observada acima, a fazer várias demonstrações para a mesma proposição poderá causar um pouco de perplexidade aqui, pois na presença de várias demonstrações, poderíamos perguntar sobre as "verdadeiras" razões (pois essas serão múltiplas no caso em aprecio) da verdade da proposição. Quando voltamos à natureza da demonstração, porém, a perplexidade desaparece, pois demonstração revela relações de conseqüência lógica e não há nada estranha no fato de uma proposição ser conseqüência lógica de dois, ou mais, grupos distintos de pressupostos. De fato, o que vemos no fenômeno de demonstrações múltiplas é teorização em ação, pois o matemático não visa apenas a validação de proposições avulsas, mas a construção e articulação de uma grande rede de relações.

[15] Irinei Bicudo (2002) aponta para dois tipos de demonstrações em um outro sentido, a saber, as que exibem a relação de conseqüência passo por passo (típicas de lógicos) e as usadas pelos matemáticos nos seus trabalhos do dia-a-dia. O que é que esse segundo tipo demonstra? Acreditamos que a resposta é que revela o suficiente sobre a estrutura de uma demonstração do primeiro tipo a permitir um matemático competente de construí-la caso queira.

[16] Intuicionistas, como L. E. J. Brouwer (1881-1961), não concordaria com isto. Constituem, porém, uma decidida minoria dentro da comunidade matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Alfred Tarski (1969) faz um desafio mais contundente quando afirma que o conhecimento matemático não pode ser identificado com o demonstrável em virtude dos teoremas de Gödel. Esses teoremas, segundo Tarski, afirmam que há verdades que não podem ser demonstradas. Mesmo assim, como já vimos, o referido autor elege demonstração como o único método para a asseveração da verdade matemática. Claramente há algo errado.

De um ponto de vista, os teoremas de Gödel são bastante inusitados, mas, de outro ponto de vista, nem tanto. Fomos criados, nos dizem, na imagem de Deus, o Criador. Logo, nosso atributo mais saliente é a nossa criatividade. Não obstante, somos limitados e, portanto, não podemos criar sistemas perfeitos. A verdade matemática é relativa ao sistema matemática que criamos e os teoremas de Gödel apenas reitera que nenhum sistema matemático é perfeito. Dito em outras palavras, o método matemático de validação é limitado no sentido de que não é adequado para decidir todas as questões matemáticas. O mesmo acontece em todos os outros campos de investigação – o método de verificação empírica, por exemplo, não é adequado para decidir todas as questões científicas. Pensar o contrário é nada mais do que *hybris*.

Conclusão

Começamos a nossa investigação no presente trabalho com uma indagação aparentemente muito simples, a saber, se o procedimento usado pelo matemático chinês Liu Hui na sua abordagem do Teorema de Pitágoras era, de fato, uma demonstração do referido teorema. Para respondê-la, porém, foi necessário investigar a natureza de demonstrações matemáticas. Isto feito, fomos levados a usar o conceito de demonstração para definir a própria matemática e contrastá-la com a proto-matemática. Isto, por sua vez, nos levou a tecer algumas rápidas considerações sobre o conhecimento matemático, suas limitações e suas relações com outros tipos de conhecimento humano.

O curto espaço de tempo de alguns minutos, portanto, serviu a mostrar que a matemática não é somente um produto cultural do homem, mas um produto inserido na cultura geral do homem. Assim, a maneira em que concebemos a matemática influenciará e será influenciada pela maneira em que vemos outros aspectos dessa cultura, às vezes de modos bastante surpreendentes. Voltando à questão da criatividade como um atributo essencial do homem, por exemplo, poderemos obter uma visão do ser humano como um agente que cria novas realidades. Assim teremos, referente à ontologia dos objetos matemáticos, uma alternativa atraente à insustentável dicotomia entre o "realismo platônico" e o "nominalismo moderno." Como outros "objetos não-existentes," esses objetos matemáticos são reais e sabemos disto, não somente porque são nossas criaturas, mas também porque têm conseqüências para a maneira em que vivemos as nossas vidas. E se há consolação para *the slings and arrows of outrageous fortune*[17], ela poderá está no pensamento de que a vida não é sem conseqüência.

Referências

AMOROSO COSTA, M. A Evidência em matemática. In *As Idéias Fundamentais da Matemática e Outros Ensaios*. São Paulo: Editora Convivio, 1981. p. 87-91.

ANGLIN, William S. Did Zhao Shuang prove the Theorem of Pythagoras? In J. J. Tattersall (Ed.). *Proceedings of the CSHPM/SCHPM 22nd Annual Meeting*. Providence: 1996.

[17] *Hamlet*, III.1.

BARON, Margareth E. *A Matemática Grega*. Brasília: UNB, 1985. [Trad. de José Raimundo Braga Coelho. Vol. 1 de *Curso de História da Matemática: Origens e Desenvolvimento do Cálculo*.]

BICUDO, Irineu. Demonstração em matemática. *Bolema* Ano 15, n. 18, 2002. p. 79-90.

BOOLE, George. *An Investigation of the Laws of Thought*. New York: Dover, 1958. [Originalmente 1854.]

CURRY, Haskell B. Some aspects of the problem of mathematical rigor. *Bulletin of the American Mathematics Society*. v. 47, 1941. p. 221-241.

DAMEROW, Peter. Socrates in Babylon. *Revista Brasileira de História da Matemática*. Especial n$^{o.}$ 1 [Festschrift Ubiratan D'Ambrosio], dezembro, 2007. p. 477-491.

DAVIS, P. J. Fidelity in mathematical discourse: Is one and one really two? *American Mathematical Monthl*y v. 79, 1972. p. 252-263.

DAVIS, Philip J. & James A. ANDERSON. Nonanalytic aspects of mathematics and their implication for research and education. *SIAM Review* v. 21 n. 1, 1979. p. 112-126.

ERICKSON, Glenn W. & John A. FOSSA. *A Linha Dividida: Uma Abordagem Matemática à Filosofia Platônica*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2006.

FOSSA, John A. *Os Primórdios da Teoria dos Números*. Natal: Editora da UFRN, no prelo.

_____. *Cabelos Negros, Olhos Azuis e Outras Feições das Matemáticas Puras e Aplicadas*. Natal: Editora da UFRN, 2008.

KITCHER, Philip. Mathematical rigor – who needs it? *Nous*, v. 15, 1981.

KLINE, Morris. Logic versus pedagogy. *American Mathematical Monthly* v. 77, 1970. p. 264-282.

LINTZ, Rubens. O conceito de área de figuras planas na geometria grega. *Revista Brasileira de História da Matemática*. Especial n$^{o.}$ 1 [Festschrift Ubiratan D'Ambrosio], dezembro, 2007. p. 421-427.

MARTZLOFF, Jean-Claude. *A History of Chinese Mathematics*. Berlin: Springer: 1997.

OTTE, Michael. Intuition and formalism in mathematical proof. *Interchange* v. 21, n. 1, 1990. [*Creativity, Thought and Mathematical Proof*] p. 59-64.

PODVAL, Maria Fernanda de Toledo Rodovalho. Demonstração em direito. *Bolema* Ano 15, n. 18, 2002. p. 112-122.

SILVA, Jairo José da. Demonstração matemática da perspectiva da lógica matemática. *Bolema* Ano 15, n. 18, 2002. p. 68-78.

ISBN – 978-85-7691-081-7

SMITH, E. P. & K. B. HENDERSON. Proof. In: NCTM. *The Growth of Mathematical Ideas*. NCTM, 1959. p. 111-181.

TARSKI, Alfred. Truth and proof. *Scientific American* v. 220, 1969. p. 63-77.

THIELE, Rüdiger. Georg Cantor (1845-1918). In T. Koetsier e L. Bergmans (Eds.). *Mathematics and the Divine: A Historical Study*. Amsterdam: Elsevier, 2005. p. 523-547.

WAGNER, Donald B. A proof of the Pythagorean Theorem by Liu Hui (Third Century A.D.) *Historia Mathematica*, v. 12, 1985. p. 71-73.

WEYL, Hermann. Axiomatic versus constructive procedures in mathematics. *The Mathematical Intelligencer* v. 7, n. 4, 1985. p. 10-17 e 38. [Artigo póstumo, editado by Tito Tonietti.]

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

História da determinação da altura de montanhas
subsídios históricos para o ensino da Matemática

Sérgio Nobre
UNESP/Rio Claro

TEXTO NÃO DISPONIBILIZADO PELO CONFERENCISTA

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A História da História da Matemática Antiga

Carlos Henrique Barbosa Gonçalves
Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo – EACH-USP
bgcarlos@usp.br

Resumo

Este trabalho examina as diferentes fases por que passou a escrita da história da matemática da antiguidade, desde os trabalhos dos historiadores da matemática do século XIX até as tendências mais recentes.

A História da História da Matemática Antiga

A história da matemática já foi chamada de "matemática demais para os historiadores" e de "histórica demais para os matemáticos".[1] De qualquer maneira, esse artefato cultural chamado matemática é historicizável, e a história da matemática é tão legítima como a história da sexualidade, dos hábitos à mesa ou da mídia.

Entretanto, ainda não há estudos abrangentes sobre a relação entre a historiografia da matemática e outras áreas historiográficas. Mesmo em relação à historiografia das ciências, não é muito clara a posição em que se coloca a historiografia da matemática. A discussão sobre externalismo e internalismo que esteve firmemente presente na história das ciências há poucas décadas (SHAPIN, 1992) não parece aplicar-se diretamente à matemática, especialmente a suas áreas que prescindem do mundo natural (RICHARDS, 1995). Não há, tampouco, para a matemática uma "teoria da mudança" com grande grau de aplicação, como ocorre com a teoria de Kuhn para as ciências naturais, disciplinas sujeitas a "revoluções" (GRATTAN-GUINNESS, 1992). Em vista desses dados, é cabível perguntar se a história da matemática é uma subárea de uma história da ciência, no singular, ou se é uma das disciplinas que compõem um grande grupo designado pelo termo "história das ciências", no plural.

[1] Para uma discussão nesses termos, veja (GRATTAN-GUINNESS, 1990).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Faltam, em resumo, monografias comparando e contrastando as diferentes práticas e atitudes dos historiadores da matemática e das ciências, assim como dos historiadores gerais. Estudos comparativos dessa ordem cumpririam o importante papel de revelar influências mútuas entre as três tradições historiográficas, contribuindo para uma maior interlocução entre essas áreas.

A história da matemática antiga, como disciplina, é uma das variedades de história da matemática. Guarda, porém, especificidades muito fortes, decorrentes principalmente da escassez de fontes, o que fez com que a área somente começasse a pôr-se em um rumo mais seguro no final do século XIX, com o estabelecimento de várias edições críticas de textos matemáticos da tradição grega. O trabalho mais marcante nesse sentido foi o do filólogo Johan Ludvig Heiberg (Dinamarca, 1845-1928).[2] Doutorou-se em 1879 com as *Questiones Archimedeae*, em que trata da vida, obra e transmissão dos trabalhos de Arquimedes. A preocupação com a transmissão levou-o, nos dois anos seguintes, à preparação de uma edição crítica das obras de Arquimedes. Posteriormente, com a descoberta do tratado *O Método*, feita pelo próprio Heiberg, a edição foi totalmente revisada e republicada (1910-1915). Heiberg participou também da edição das *Opera Omnia* de Euclides (1883-1995), editou as *Cônicas* de Apolônio (1891-1893), o comentário de Simplício ao *De Caelo* de Aristóteles (1894), as obras de Serenus (1898), Ptolomeu (1898-1907), Héron (1912-1914) e Teodósio (1927). Seu último trabalho foi uma coletânea de matemáticos gregos menores, *Mathematici graeci minores* (1927).

Heiberg, entretanto, não foi o único a trabalhar na produção de edições críticas. Antes dele, já Johan Gottfried Friedlein (Alemanha, 1828-1875) fizera importantes edições críticas: Pediasmus (1866); Boethius sobre a aritmética e sobre a música (1867); e o comentário de Proclo a Euclides (1983). Friedrich Hultsch (Alemanha, 1833-1906), em 1864, editara a geometria e a estereometria de Héron e a obra de Papo (1876-1878). Em 1885, a obra de Autolycus. Paul Tannery (França, 1843-1904) editou a aritmética de Diofanto (1893-1895), juntamente com uma tradução sua para o latim. Editou também os trabalhos de Nicholas Rabdas, de Manuel Moschopoulo, Psellus, Theodoro Podromo e Joannes Philopono.

[2] No que segue, quando não houver indicação em contrário, dados biobibliográficos são devidos a (DAUBEN e SCRIBA, 2002).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A contribuição dessa geração não foi somente a produção dos textos críticos, mas também a elaboração de estudos sobre a matemática antiga. Nesse respeito, um dos nomes mais importantes é o de Tannery. Autor de *La géométrie grecque* (1887), *Pour l'histoire de la science hellène, de Thalés à Empédocle* (1887) e *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne* (1883), Tannery publicou inúmeros artigos sobre matemática e ciência grega. Como historiador da ciência, seu interesse não se limitou à grécia. Editou as *Oevres* de Fermat e de Descartes e estudou questões de transmissão da geometria para os estudiososo medievais.

Hieronymus Georg Zeuthen (Dinamarca, 1839-1920) também se interessou pela história da matemática antiga. Em 1884, publicou um estudo sobre as secções cônicas na antiguidade. Sua obra mais famosa, entretanto, são as *Conferências sobre História da Matemática: Antiguidade e Idade Média* (Dinamarquês, 1893; Alemão, 1896; Francês 1902). A tradução para o francês contém comentários de Tannery. Heiberg, Tannery e Zeuthen são os três nomes centrais dessa geração. A colaboração entre Zeuthen e Heiberg deve ter sido freqüente, pois encontravam-se regularmente nas reuniões da Academia Real Dinamarquesa. Formalmente, publicaram juntos dois artigos, sendo um deles a notícia do então recém-encontrado tratado arquimediano *O Método*, em texto estabelecido por Heiberg e introdução matemática escrita por Zeuthen. Juntos também editaram grande parte dos 17 volumes das *Mémoires scientifiques* de Tannery.

Durante a primeira metade do século XX, uma nova geração de historiadores da matemática lançou outras luzes ao assunto, através da análise das evidências egípcias e mesopotâmias. O papiro Rhind, que fora comprado em 1858 por Alexander Henry Rhind (Escócia, 1833-1863), ganhara sua primeira edição em 1877, pelo egiptologista August Adolf Eisenlohr (Alemanha, 1832-1902). Tratava-se de uma edição em hierático feita a partir de uma cópia pirata de pranchas facsimilares. A versão facsimilar oficial do Museu Britânico veio a lume somente em 1898. A primeira tradução apareceu em 1923, na edição de Thomas Eric Peet, contendo transcrição, tradução e comentários. A edição de Peet foi a base para a rica edição de Arnold Buffum Chace (EUA, 1845-1932), com texto em hierático, transcrição, traduções literal e livre e uma extensa bibliografia, em dois volumes, publicados em 1927 e 1929. Kurt Vogel (Alemanha, 1888-1985) foi um dos primeiros a reunir Egito e Grécia em seus interesses de história da matemática. Seu doutorado, em 1929, na Universidade de Munique, teve como objeto a tabela *2:n* do papiro Rhind. Em 1933, tendo interessado-se pela matemática prática grega, em especial a *logistikê*, publicou suas *Contribuições à*

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

História da Logística Grega (*Beiträge zur Geschichte der greischichen Logistik*). Também no início do século foi publicado o papiro de Berlim, por Schak-Schackenburg. Seguiram-se edições de outros textos de matemática egípcios: o Rolo de Couro Matemático Egípcio (1927, por Scott e Hall) e o Papiro Matemático de Moscou, em tradução (1929, por Vasilii Vasil'evich Struve (Império Russo, 1889-1965)) e transcrição (1930, por Boris A. Turajeff) (DAUBEN e SCRIBA, 2002; GILLINGS, 1982).

Tabletes cuneiformes matemáticos puderam ser traduzidos apenas a partir da década de 1930. Otto Neugebauer (Áustria, 1899-1990) publicou três volumes de *Textos Matemáticos Cuneiformes* (*Matematische Keilschrift-Texte*) (1935-1937); François Thureau-Dangin (França, 1872-1944) publicou os *Textos Matemáticos Babilônios* (*Textes Mathématiques Babyloniens*) em 1938.

Otto Neugebauer, o nome mais proeminente dessa geração, estudou inicialmente matemática e física-matemática. Esteve com Richard Courant, Edmund Landau e Emmy Noether em Göttingen. Fez estudos de egiptologia com Hermann Kees e Kurt Sethe. Foi para Roma estudar sumério; depois, em Leningrado, com Struve e Turajeff, aprofundou seus conhecimentos de línguas antigas. Seu doutorado, *Die Grundlagen für ägyptischen Bruchrechnung* foi co-orientado por Courant e Sethe, em 1926. Em 1929, juntamente com Julius Stenzel e Otto Toeplitz (Alemanha, 1881-1940), fundou os *Quellen und Studien zur Geschichte der Matematik, Astronomie und Physik*. Suas demais publicações, tratando de matemática e astronomia antigas, incluem: *Vorgriechische Mathematik* (1934), *Mathematical Cuneiform Texts*, (1945, em co-autoria com A. Sachs), *The Exact Sciences in Antiquity* (1951), *Astronomical Cuneiform Texts* (1955) e *A History of Ancient Mathematical Astronomy* (1975).

Bartel Leendert van der Waerden (Holanda, 1903-1996) também interessou-se por questões da matemática antiga suscitadas pela presença de fontes oriundas de diferentes culturas. Em Göttingen, freqüentou o curso de Neugebauer de história da matemática. Publicou nos *Quellen und Studien* um trabalho sobre frações na matemática egípcia. Em 1940, publicou nos *Mathematische Annalen*, *Zeno und die Grundlagen der grieschischen Mathematik*. Seu trabalho mais conhecido são os dois volumes do *Despertar da Ciência* (em holandês em 1950-1956; em inglês, em 1965-1968).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Jean Itard (França, 1902-1979) é outro nome que tirou proveito das novas fontes sobre a matemática antiga para o estudo da matemática grega. Seus *Mathématiques et mathématiciens* datam de 1959; a tradução e estudo *Les livres arithmétique d'Euclide* é de 1962.

Situado entre o primeiro e o segundo período, tanto cronologicamente como pelas características de seus trabalhos, há ainda um importante nome a mencionar, o de Thomas Little Heath (Inglaterra, 1861-1940). Heath tornou-se um historiador da matemática notório, principalmente pelas suas traduções para o inglês de Diofanto, *Diophantos of Alexandria* (1885, segunda edição completamente revisada em 1910), Apolônio, *Appolonius of Perga: A Treatise on the Conic Sections* (1886), Arquimedes, *The Works of Arquimedes* (1897, com um suplemento em 1912 contendo o tratado *O Método* descoberto por Heiberg) e Euclides, *The Thirteen Books of Euclid's Elements* (1908, segunda edição em 1925). Cada um desses trabalhos contém, além da tradução para o inglês dos textos gregos, amplo material introdutório lidando com aspectos históricos e lingüísticos. Em 1921, Heath publicou sua *History of Greek Mathematics*, que em 1931 daria lugar ao *A Manual of Greek Mathematics*, uma versão abreviada e revisada do primeiro, mostranto bem a consciência de Heath da transformação por que passavam então os estudos da história da matemática antiga. Na obra de 1931, Heath levou em conta a interpretação de Neugebauer sobre a matemática mesopotâmia, algo que teria sido impossível quando da redação do texto de 1921.

As décadas de 1960 e 1970 marcaram uma virada na historiografia da matemática grega, inaugurando o que se pode chamar o terceiro período de sua produção. Uma característica desse período é o movimento em direção à institucionalização da profissão de historiador da matemática. A mais forte evidência disso é a fundação de vários periódicos afins. Em 1960, Clifford Ambrose Truesdell III (EUA, 1919-2000) fundou o *Archive for History of Exact Sciences*; em 1972, Kenneth Ownsworth May (EUA, 1915-1977) fundou o *Historia Mathematica*, o primeiro periódico internacional dedicado à história da matemática. Novas revistas surgiram em outros lugares. Na Alemanha, a lista inclui *Boethius* (1963), *Arbor Scientiarum* (1978) e, mais recentemente, *Studien zur Wissenschafts- Sozial- und Bildungsgeschichte der Mathematik* (1985), *Dokumente zur Geschichte der Mathematik* (1985) e *Algorismus* (1988). Essa tendência à institucionalização, entretanto, nem é homogênea nem isolada. A França é um bom exemplo disso. Em 1958, por sugestão de Alexandre Koyré (Rússia, 1892-1964), um Centro para Pesquisa em História da Ciência e Tecnologia foi criado por Fernand Braudel (França, 1902-1985), mas foi somente em 1995 que a

ISBN – 978-85-7691-081-7

França começou a publicar seu primeiro periódico internacional dedicado à história da matemática propriamente: a *Revue d'histoire des mathématiques*, resultado da uma evolução dos *Cahiers du séminaires d'histoire des mathématiques* fundados por Pierre Dugac (Iugoslávia, 1926-2000).

A segunda característica desse período é a releitura crítica dos trabalhos das duas primeiras gerações. Em 1975, Sabetai Unguru publicou no *Archive* um polêmico artigo intitulado *On the Need to Rewrite the History of Mathematics*, dirigindo uma forte crítica a alguns dos resultados de Zeuthen, Neugebauer e van der Waerden. Unguru defendia uma história da matemática menos anacronista e questionava a fidedignidade histórica de reconstruções racionais de conteúdos matemáticos com base na diferença entre necessidade lógica e necessidade histórica. Sua crítica, entretanto, em muitas passagens, pareceu mais um ataque pessoal aos antigos historiadores da matemática grega, identificados por ele como 'matemáticos'. Logo em seguida, foram publicadas respostas, primeiro do próprio van der Waerden, depois de Freudenthal e, no congresso internacional dos matemáticos de 1978 em Helsinque, André Weil expôs sua já muito citada defesa de uma história *matemática*, ao lado de uma história *da matemática*. Exageros à parte de todos os envolvidos, a polêmica foi crucial para a definição da personalidade da história da matemática, pondo em contraste análises mais estruturais e análises mais historicistas, abordagens internalistas e abordagens culturais.[3]

Portanto, institucionalização da profissão e leitura crítica das conclusões das primeiras gerações caracterizaram o terceiro período da historiografia da matemática antiga. Um nome exemplar dessa fase é o de Wilbur Richard Knorr (EUA, 1945-1997). Ele reunia os aspectos de um profissional inteiramente dedicado à história da matemática e ciências antigas e de um leitor crítico dos resultados das primeiras gerações. Graduou-se em Harvard, em 1966, não em matemática nem em filologia, mas em história da ciência. Doutorou-se em 1973, também em história da ciência em Harvard. Em 1975, publicou uma versão revisada de sua tese de doutorado, *The Evolution of the Euclidean Elements*, um trabalho que, nas palavras do autor no prefácio, iria "ou alterar ou pôr em uma nova luz virtualmente toda tese padrão sobre a geometria grega do século quatro."[4] Publicou em seguida *Ancient Sources of the Medieval Tradition of*

[3]A polêmica foi espinhosa e tomou contornos pessoais transcendendo a questão historiográfica da matemática. Veja (UNGURU, 1975), (van der WAERDEN, 1976), (FREUDENTHAL, 1977), (WEIL, 1978a), (WEIL, 1978b), (UNGURU, 1979) e (UNGURU, 1994). Freqüentemente o assunto volta à tona: veja o prefácio de Netz em (CORRY e NETZ, 2003) e (DAUBEN, 1994).
[4]Entretanto, não foi sem dificuldades que o trabalho tornou-se uma referência. Para uma crítica e sua resposta, veja (BURNYEAT, 1978) e (KNORR e BURNYEAT, 1979).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Mechanics (1982), *The Ancient Tradition of Geometric Problems* (1986) e *Textual Studies in Ancient and Medieval Geometry* (1989).

A geração atual guarda alguns pontos de contato com a terceira, no tocante ao trabalho institucionalizado e à leitura crítica das fontes. Não há mais, entretanto, a necessidade de rever sistematicamente os resultados a que haviam chegado os historiadores das duas primeiras gerações. Os historiadores da matemática grega, no período que compreende as duas últimas décadas do século XX e se alonga até o presente, acrescentaram uma preocupação maior com as práticas culturais, de certa forma equilibrando o papel preponderante que os conceitos matemáticos tiveram para os historiadores das gerações anteriores. Acrescentaram também um cuidado maior no exame textual das evidências.

O trabalho mencionado de Knorr é também um precursor dessas tendências. Ainda que proponha uma construção racional em termos bastante internos, seus estudos são muito cuidadosos com a questão dos anacronismos e o exame textual é de uma minúcia inovadora. Com características semelhantes, nos fins da década de 1980, David Fowler (Inglaterra 1937-2004) publicou *The Mathematics of Plato's Academy*. Se os estudos de Knorr e Fowler, guardam traços do terceiro e quarto períodos, já em *The Shaping of Deduction in the Greek Mathematics* (2000), de Reviel Netz, a transição está clara. Utilizando os estudos de Milman Parry e Albert Lord sobre os bardos iugoslavos,[5] Netz tece uma teoria da linguagem para a matemática grega e para sua eficiência como ferramenta da dedução. Em *Ancient Mathematics* (2001), Serafina Cuomo apresenta um estudo geral sobre as práticas matemáticas na cultura grega, usando como fontes evidências materiais, tratados sistemáticos de matemática, inscrições, textos literários,textos de arquitetura e textos de agrimensura do *Corpus Agrimensorum Romanorum*.

Em paralelo a essas novas tendências historiográficas para a matemática grega, também os estudos sobre a matemática de outras culturas têm prestado mais atenção a dados contextuais e não só a matemática dos textos estudados. Com relação à Mesopotâmia, por exemplo, os estudos de Eleanor Robson, *Mesopotamian Mathematics, 2100--1600 BC: Technical Constants in Bureaucracy and Education* (1999) e Jens Hoyrup,

[5]Veja (PARRY, 1971) e (LORD, 1960). Esses estudos relacionam as capacidades de improvisação dos bardos iugoslavos modernos com a de Homero. A base para a relação é a constatação de presença de estruturas fixas nos poemas homéricos, as chamadas *fórmulas*, bem como nas composições dos bardos modernos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Lengths, Widths, Surfaces: A Portrait of Old Babylonian Algebra and Its Kin (2002), para mencionar apenas um item bibliográfico de cada autor, apontam nessa direção.

Bibliografia

Burnyeat, M.F. The Philosophical Sense of Theaetetus' Mathematics. Isis, vol. 69, 1978, pp. 489-513.

Corry, Leo; Netz, Reviel, eds. Science in Context, 16 (3), 2003. Cambridge University Press. (Número dedicado à historiografia da matemática antiga.)

Dauben, J.W. Mathematics: An Historian's Perspective. In: Chikara, S; Mitsuo, S; Dauben, J.W. The Intersection of History and Mathematics. Birkhäuser, 1994.

Dauben, Joseph W.; Scriba, Christoph J., eds. Writing the History of Mathematics: Its Historical Development. Basel: Birkhauser Verlag, 2002.

Freudenthal, Hans. What is Algebra and What has it been in History? Archive for History of Exact Sciences, volume 17, 1977, pp. 189-200.

Gillings, Richard J. Mathematics in the Time of the Pharaohs. Primeira Edição: MIT, 1972. Dover, 1982.

Grattan-Guinness, Ivor. Scientific revolutions as convolutions? A sceptical inquiry. In: Demidov, S.S.; Folkerts, M.; Rowe, D.E.; Scriba, C.J. Amphora: Festschrift for Hans Wussing on the occasion of his 65th birthday. Birkhäuser, 1992, pp. 280--287.

Knorr, W.; Burnyeat, M.F. Methodology, Philology and Philosophy. Isis, vol. 70., 1979, pp. 565-570.

Lord, Albert. The Singer of Tales. Harvard University Press, 1960.

Parry, Adam (ed.). The Making of Homeric Verse: The Collected Papers on Milman Parry. Oxford University Press, 1971.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Richards, Joan. The History of Mathematics and L'esprit humain: A Critical Reappraisal. Osiris, second series, vol. 10, 1995, pp. 122-135.

Shapin, Steven. Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen Through the Externalism-Internalism Debate. History of Science, xxx, 1992, pp. 333-369.

Unguru, Sabetai. On the Need to Rewrite the History of Greek Mathematics. Archive for History of Exact Sciences, volume 15, 1975, pp. 67--114.

Unguru, Sabetai. History of Ancient Mathematics - Some Reflections on the State of the Art. Isis, vol. 70, pp. 555-565.

Unguru, Sabetai. Is Mathematics Ahistorical? An Attempt to an Answer Motivated by Greek Mathematics. In: Gavroglu, K.; Nicolaidis, E. Trends in the Historiography of Science. Boston Studies in the Philosophy of Science, volume 151. Kluwer Academic Publishers, 1994.

van der Waerden, B. L. Defence of a “Shocking” Point of View. Archive for History of Exact Sciences, volume 16, 1976, pp. 199-210.

Weil, André. Who Betrayed Euclid? (Extract from a letter to the Editor). Archive for History of Exact Sciences, volume 19, 1978a, pp. 91--93.

Weil, André. History of Mathematics: Why and How. Proceedings of the International Congress of Mathematicians. Helsinki, 1978b.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CO 03

Arte e ciência na Amazônia no século XVIII: Algumas contribuições de Joseph Antonio Landi e João Angelo Brunelli

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Natal/Brasil
iamendes@digizap.com.br

Introdução

Este trabalho surgiu quando fiz uma leitura do livro intitulado *Anastácio da Cunha (1744-1787). O matemático e o poeta. Actas do Colóquio Internacional seguidas de uma Antologia de Textos*, coordenado por Maria de Lurdes Ferraz et al, publicado pela Imprensa Nacional de Lisboa, em 1990. Durante a leitura percebi que alguns matemáticos brasileiros que haviam estudado na universidade de Coimbra tinham uma relação direta com o trabalho das comissões demarcadoras das terras portuguesas no Brasil. Surgiu, assim, uma interrogação que me levou a fazer uma levantamento sobre tais aspectos, com a perspectiva de verificar os trabalhos realizados e a produção desses matemáticos a partir de suas viagens pelas várias regiões do país. Nos vários artigos já escritos por historiadores, encontrei uma série de informações que puderam me esclarecer melhor sobre o tema, a partir da assinatura do tratado de Madri.

As informações históricas enfatizam que com a assinatura do tratado de Madri (1750), surgiram novos limites entre as possessões portuguesas e espanholas na América, favorecendo as pretensões de Portugal, uma vez que reconheciam seu domínio sobre a extensão territorial da Amazônia, das regiões Centro-Oeste e Sul, conquistadas pelos colonizadores. A Espanha, por sua vez, tinha interesse em obter todo o território da Colônia do Sacramento. O novo acordo consagrava o princípio de *uti possidetis,* que significa o direito de propriedade e instituía a adoção dos acidentes naturais conhecidos (rios, montanhas...) como balizas entre os domínios das duas nações ibéricas. Eliminava-se, assim, o Tratado de Tordesilhas. Um mapa elaborado por um cartógrafo anônimo, sob a orientação de Alexandre de Gusmão, intitulado *Mapa dos confins com as terras da Coroa de Espanha América Meridional*, serviu de base nas negociações do tratado. Conhecido como *Mapa das Cortes*, por conter no verso as assinaturas e os selos dos Ministros Plenipotenciários das duas coroas. (CORTESÃO, 1965).

ISBN – 978-85-7691-081-7

A comissão mista de demarcação dos limites territoriais da Amazônia foi subdividida dois grupos que tinham como chefes, Francisco Xavier de Mendonça Furtado, irmão do Marquês de Pombal, do lado português, e D. José Iturriaga, do lado espanhol. Mais tarde Mendonça Furtado foi substituído por D. Antônio Rolim de Moura, Conde de Azambuja, Governador de Mato Grosso e posteriormente vice-rei do Brasil. Participaram da comissão portuguesa Joseph Antonio Landi, João André Schwebel, Gaspar João Geraldo Gronsfeld, Adão Leopoldo Breunig, Henrique Antonio Galluzzi, Sebastião José da Silva, Felipe Sturm e o padre Inácio Sermatoni (Stenmartony). As duas comissões iriam se encontrar na aldeia de Mariuá, atual cidade de Barcelos, no Estado do Amazonas. Entretanto, o encontro não ocorreu e os trabalhos não foram realizados em conjunto. A comissão portuguesa ficou desempenhando o trabalho de reconhecimento geográfico nas margens do rio Negro, deixando uma produção cartográfica bastante apreciável e Landi traçou planos de alguns edifícios civis e religiosos em Belém, que hoje pertencem à Divisão de Iconografia da Biblioteca Nacional.

Neste artigo abordarei a participação de alguns engenheiros, astrônomos, matemáticos e geógrafos nessas comissões demarcadoras das terras portuguesas no Brasil e as contribuições advindas dessa participação, me detendo especificamente na participação do matemático e astrônomo João Ângelo Brunelli e do arquiteto Joseph Antônio Landi. Nesse sentido, revisitarei aspectos referentes a alguns trabalhos realizados e a produção desses cientistas italianos no período em que estiveram na Amazônia e alguns trabalhos publicados posteriormente, que foram resultantes de sua estada na região. Esta elaboração historiográfica está baseada na investigação de alguns relatos ou diários de viagens, bem como em trabalhos já realizados a esse respeito, por historiadores, antropólogos, cartógrafos, astrônomos e jornalistas.

Para a obtenção das informações utilizei fontes primárias e secundárias por considerá-las necessárias na reorganização dos fatos históricos e na construção das informações objetivadas por mim. Este artigo é parte de uma pesquisa que iniciei em fevereiro de 2007 e que se ampliou em meu estágio pós-doutoral realizado na UNESP de Rio Claro durante o ano de 2008, sem auxílio de quaisquer agencia de fomento à pesquisa.

O interesse por este tema está relacionado diretamente com a busca de valorização do patrimônio arquitetônico, artístico, histórico, religioso, científico e cultural originado das atividades de demarcações de fronteiras portuguesas na América do Sul e principalmente por ligar-se a região amazônica, mas especificamente da cidade de Belém do Pará, onde nasci.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Sobre as atividades dos engenheiros-matemáticos na região amazônica

A contratação de engenheiros, astrônomos e matemáticos que fariam parte das comissões de demarcação dos limites das fronteiras brasileiras ocorreu por ordem de Marco António de Azevedo Coutinho, então secretário de estado, que solicitou ao padre António Cabral, a contratação de técnicos estrangeiros para comporem a expedição que iria demarcar os territórios portugueses na América do Sul. A ordem foi dada para que o padre João Álvares de Gusmão fosse o encarregado de contratar em Bolonha e, caso fosse necessário, em outras partes da Europa, profissionais competentes para fazerem as observações astronômicas e elaborarem as cartas geográficas do território a ser demarcado.

A ordem de contratação deixava claro que deveriam ser escolhidos preferencialmente aqueles matemáticos-astrônomos pertencentes à Companhia de Jesus ou italianos ou alemães, bem instruídos nos estudos matemáticos, e observaçoens astronomicas para irem a ditta diligencia, advertindo que ainda seria mais estimável, se juntamente tivessem vocação de empregar-se nas missões do Brazil1.

Dentre os participantes da expedição que chegou ao Grão-Pará em 1753, os técnicos estrangeiros destinados à tarefa das medições astronômicas e demarcação das fronteiras entre as Américas espanhola e portuguesa, contavam entre eles: os padre Ignácio Szentmartonyi (astrônomo); João Ângelo Brunelli (matemático e astrônomo); João André Schwebel (capitão-mor engenheiro alemão); Gaspar João Geraldo de Grönfeld (capitão engenheiro alemão); Henrique António Galuzzi (ajudante engenheiro); Adão Leopoldo de Breuning (ajudante engenheiro); Philippe Sturm (ajudante engenheiro); Manuel Götz (tenente); Joseph Antonio Landi (desenhador); Daniel Panelli (cirurgião). Entre os portugueses estavam: Sebastião José da Silva (sargento-mór), José Gonçalves da Fonseca (sargento-mór), Gregório Rebelo Guerreiro Camacho (capitão), Henrique João Wilkens, António Mattos (cirurgião) e Domingos de Souza (cirurgião) (Cf. MENDONÇA, 2005).

De um modo geral, os alemães eram bem considerados pelas suas habilidades, conhecimentos e diligência no trabalho das demarcações. Eram, porém, esquivos e solitários, mantendo-se longe do barulho dos italianos e das tramas e manobras dos padres da Companhia de Jesus. Os italianos Galuzzi, Brunelli, Sanbucetti e Landi, foram promovidos por Mendonça Furtado, que os conhecia bem. O governador, porém, mantinha distância crítica em relação a eles. Bastava lembrar da opinião que fazia de João Angelo Brunelli, quando afirmava que este era *soberbíssimo e avarento em sumo grau e desconfiado*.

[1] Ver Instruções dadas ao padre António Cabral por Marco António de Azevedo Coutinho sobre contratação de técnicos estrangeiros para as demarcações, em 11 de abril de 1750. [AHU, Brasil, Limites, Caixa 1].

ISBN – 978-85-7691-081-7

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Sobre a arquitetura na Amazônia do século XVIII

Para caracterizar a arquitetura da segunda metade do século XVIII no Brasil, pode-se mencionar brevemente três núcleos urbanos de estruturas bem diversificadas: Belém do Pará, Rio de Janeiro e Ouro Preto. Nessas regiões, fica clara a presença do poderio Pombalino. O maior despojamento parece ligar-se ao movimento do neopaladianismo internacional, enquanto os ornatos parecem revelar influência de Ferdinando Galli da Bibiena, autor de *L'architettura civile preparata sula geometria*, de 1711 (Ver foto 1). Joseph Antonio Landi, um arquiteto italiano de grande importância na urbanização da Amazônia, durante a segunda metade do século XVIII, foi um dos discípulos de Bibiena, que transformou o cenário arquitetônico e artístico da Amazônia na era pombalina.

Landi, que veio para o Brasil em 1753, como "desenhador", integrando a Partida Norte das expedições militares enviadas ao Brasil em função do Tratado de Madri. O "Capitão Antonio Joseph Landi, Architecto Regio", como é referido em documentos, radicou-se em Belém do Pará, onde projetou e concretizou a edificação de um apreciável número de obras caracterizadas por uma grande coerência influenciada pela escola arquitetônica de Andrea Paladium, cuja composição estética é marcada pela regularidade da modulação e modernatura, com os ornatos parcimoniosamente usados segundo uma linguagem rococó, notadamente nas portadas e nas janelas, influência de seus estudos realizados na Academia Clementina de Bolonha e pelos manuais de arquitetiura elaborados e utilizados por seu mestre Bibiena (Ver foto 2).

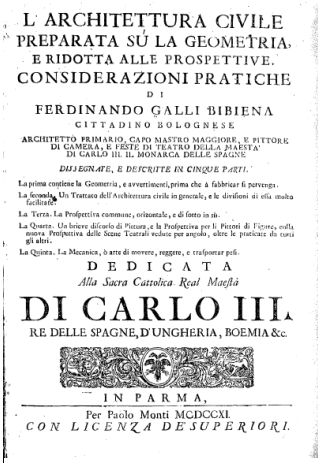

L ARCHITETTURA CIVILE
PREPARATA SU LA GEOMETRIA,
E RIDOTTA ALLE PROSPETTIVE.
CONSIDERAZIONI PRATICHE
DI
FERDINANDO GALLI BIBIENA
CITTADINO BOLOGNESE
ARCHITETTO PRIMARIO, CAPO MASTRO MAGGIORE, E PITTORE DI CAMERA, E FESTE DI TEATRO DELLA MAESTA' DI CARLO III. IL MONARCA DELLE SPAGNE
DIVISE IN CINQUE PARTI.
DEDICATA
Alla Sacra Cattolica Real Maestà
DI CARLO III.
RE DELLE SPAGNE, D'UNGHERIA, BOEMIA &c.
IN PARMA,
Per Paolo Monti MDCCXI.
CON LICENZA DE' SUPERIORI.

Foto1. Folha de rosto do manual de arquitetura de Bibiena, 1711.


DIREZIONI
A' Giovani Studenti nel Disegno dell' Architettura Civile,
NELL' ACCADEMIA CLEMENTINA
Dell' Instituto delle Scienze,
UNITE
DA FERDINANDO GALLI BIBIENA
Cittadino Bolognese, Accademico Clementino, Architetto primario, e Pittore da Camera, e delle Teatrali
DI S. M. CES., E CAT.
Divise in cinque parti
TOMO PRIMO
Con nuova aggiunta
DEDICATE DALL' AUTORE
A S. CATTARINA
DE VIGRI DA BOLOGNA
Protettrice della suddetta Accademia.
IN BOLOGNA
Nella Stamperia di Lelio dalla Volpe. 1734.
Con licenza de' Superiori.

Foto2. Folha de rosto do manual de arquitetura para estudantes, de Bibiena, 1734.

Há, entretanto uma expectativa ainda hoje não esclarecida sobre estes projetos arquitetônicos da época de que modo os aspectos matemáticos, principalmente relacionados ao conceito de proporcionalidade, média harmônica, simetrias entre outras noções matemáticas estiveram presentes na efetivação

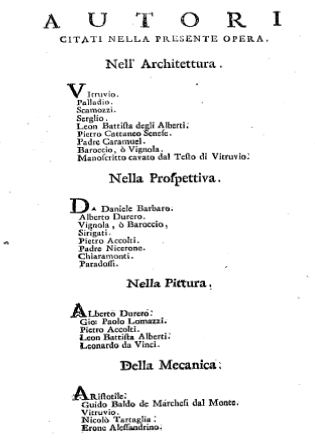

AUTORI
CITATI NELLA PRESENTE OPERA.
Nell' Architettura.
Vitruvio.
Palladio.
Scamozzi.
Sergio.
Leon Battista degli Alberti.
Pietro Cattaneo Senese.
Padre Caramuel.
Baroccio, ò Vignola.
Manoscritto cavato dal Tello di Vitruvio:
Nella Prospettiva.
D. Daniele Barbaro.
Alberto Durero.
Vignola, ò Baroccio,
Sirigati.
Pietro Accoli.
Padre Niceron.
Chiaramonti.
Paradosi.
Nella Pittura.
Alberto Durero:
Gio: Paolo Lomazzi.
Pietro Accoli.
Leon Battista Alberti:
Leonardo da Vinci.
Della Mecanica:
Aristotile:
Guido Baldo de Marcheſi dal Monte.
Vitruvio.
Nicolò Tartaglia:
Erone Alefſandrino.

Foto3. Sumário dos autores citados na obra de Bibiena (1711).

ISBN – 978-85-7691-081-7

de uma obra cuja estética e plástica estiveram sempr emuito bem evidenciadas nos locais onde foram edificadas? Tais aspectos foram influenciados pela escola de arte, arquitetura e pintura na qual Landi foi formado: a Academia Clementina, caracterizada pela valorização da projeção tridimensional dos objetos arquitetônicos e da pintura de quadratura, influenciadas por Vitruvius, Leonardo da Vinci, Nicolau Tartáglia e Andrea Paladium (Ver Foto 3).

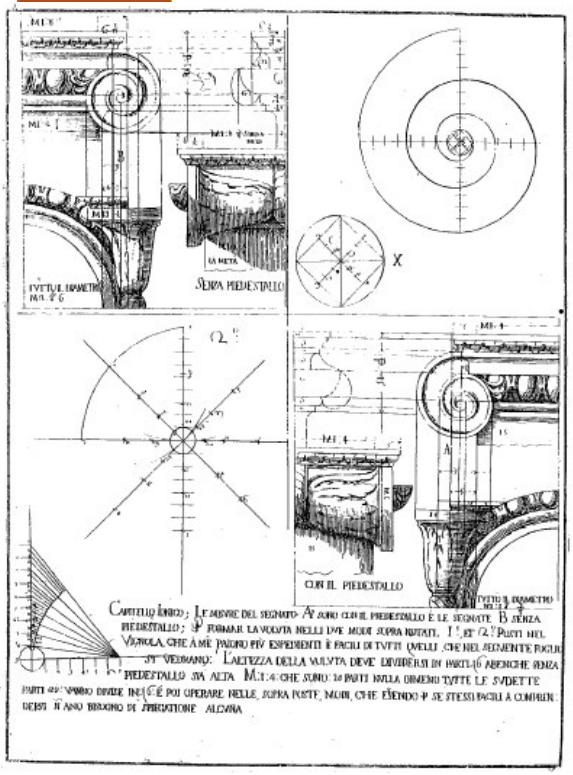
Aspectos como alguns aqui mencionados, nos levaram a iniciar um estudo histórico matemático acerca das projeções arquitetônicas atribuídas a Landi tendo em vista explorar tais aspectos matemáticos na criação de monumentos arquitetônicos na região amazônica no período pombalino, de modo a poder acentuar a estética geométrica centrada na proporção harmônica, na arte da simetria e na geometria simbólica de caráter religioso.

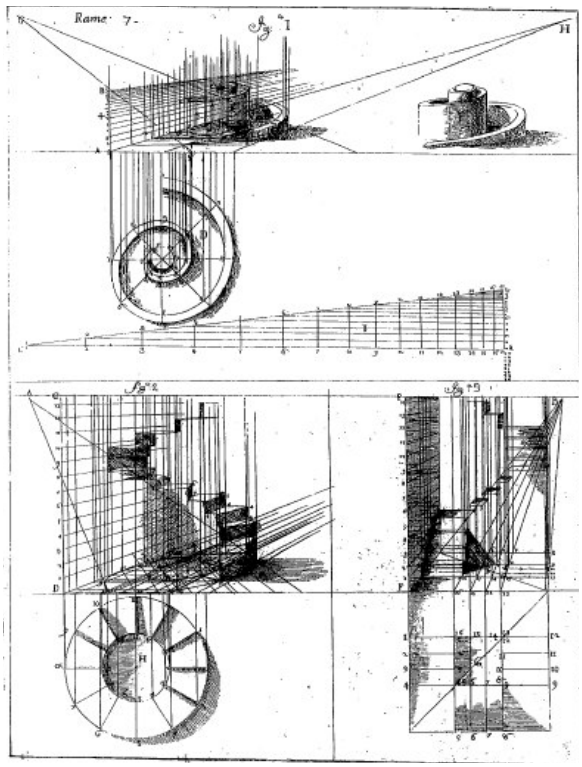
Sobre Joseph Antonio Landi

Antonio Giuseppe Landi, nasceu em Bolonha (Itália), em 1713 e faleceu em Belém do Pará em 1791, lugar onde viveu durante aproximadamente 38 anos. Arquiteto italiano fixado ao Brasil desde 1753 até a data de sua morte, foi integrante do movimento classicista italiano como discípulo de Fernando Galli de Bibiena e membro eleito da Academia Clementina de Bolonha em 1743 e mestre de arquitetura no Instituto de Ciências e Artes, premiado em 1731 e 1734.

A obra de Landi foi fortemente influenciada por seu mestre e isso fica evidente nas numerosas gravuras metálicas que formam a *"Coleção de Algumas Fachadas de Palácios* e *Pátios de Vários Notáveis de Bolonha"* e de um acervo de desenhos da Biblioteca Communale dell' Archigimnasio de Bolonha denominado *"Racolta Di Alcune Facciate di Palazzi* e *Cortle de Piú Riguardevli di Bologne"*, *alémdos* diversos outros originais conservados, nos quais se evidenciam aspectos da relação entre a sua arte arquitetônica e a matemática sustentada na geometria simbólica. (Ver Fotos 4 e 5).

ISBN – 978-85-7691-081-7





Fotos 4 e 5. Exemplo de objetos relacionados à arte, à estética e à proporção harmônica, presentes na obra de Bibiena, (1711 e 1734), que influenciaram a formação de Landi, bem como a sua obra na Amazônia.

Antonio Giuseppe Landi surpreendeu seus mestres e companheiros com a decisão de abandonar o centro de prestígio em que se afirmara, disposto a se transferir para a aventura nos trópicos, na América Portuguesa. Afim de chegar a tal propósito, foi para Lisboa em 1751 onde serviu como arquiteto à Coroa Portuguesa, pelo prestígio do seu nome comparável, segundo Robert Smith, a Luís Vauvitelli, a Fernando Fuga e a Carlo Dotti.

Facilitou seu destino a empresa de Marco de Azevedo Coutinho e do carmelita João Álvares de Gusmão a mandado de D. João V para contratarem na Itália e especialmente em Bolonha, cartógrafos, homens "versados em filosofia experimental", e "que sejam suficientes desenhadores para tirarem vistas dos lugares notáveis, e debuxarem as plantas, animais e outras coisas mais desconhecidas e dignas de notícia", nas imensas terras da Amazônia onde era necessidade a demarcação das fronteiras com a América Espanhola.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Frei Gusmão contratou, em Bolonha, o arquiteto Landi e o conceituado desenhista e matemático G. Ângelo Brunelli. A vinda de Landi para a Amazônia ocorreu no início do reinado de D. José I e do primeiro Ministro Marquês de Pombal e na vigência do Tratado de Madrid para demarcação das terras sul-americanas. Era governador da Capitania do Grão Pará F. Xavier de Mendonça, irmão do Marquês de Pombal, o qual chefiava a missão científica e artística, sediando-se em Barcelos onde Landi permaneceu seis anos.

Por longo período o arquiteto bolonhês dedica-se a documentação da flora e da fauna, fazendo-se explorador, missionário nas tribos indígenas, naturalista e desenhista. Ainda em Barcelos ensinou pintura em perspectiva "a um soldado que tinha pendores artísticos" e desenhou, para a Igreja de Santana, "um túmulo em forma de templo dórico". Escreveu *"Descrizioni de Varie P/ante, Frutti, Animle, etc. della Capitania del Gran Pará"* (conservada inédita na Biblioteca do Porto), com desenhos botânicos e da fauna local.

Após fixar residência em Belém do Pará, tornou-se Landi o autor praticamente de quase todas as construções deimportância, de templos, palácio, mercado, cais, substituindo o estilo barroco da Igreja jesuíta de Santo Alexandre e do Convento e Igreja franciscana. Desenhou e erigiu a Igreja do Carmo, a reforma da Sé, a Igreja de N. S. das Mercês, a de N. S. do Rosário dos Homens Pretos, a de N. S. da Conceição, o Palácio dos Governadores (Ver foto 6) e a bela Igreja de Santana (Ver foto 7) onde ele teve sepultura.

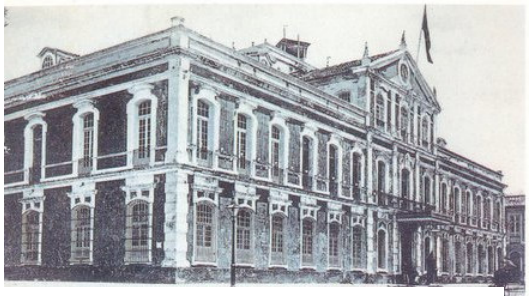


Foto 6. Palácio dos governadores da província do Pará, em Belém. Obra de Landi.

Alguns de seus historiadores como R. Smith, Germain Bazin, Donato Mello Junior e Leandro Tocantins, identificam seu estilo eindividual como uma inteligente combinação do neo-clássico - (o neopaladiano da Itália de setecentos) – com elementos do barroco tradicional, evidenciados e reconstituídos nas construções portuguesas. Landi precedeu, por conseguinte, a introdução do neo-classicismo na metrópole do Rio de Janeiro exercida pelos arquitetos da Missão Artística Francesa contratada em 1816 e iniciada em 1822.

A presença de Landi explica o nível artístico da iconografia da *Viagem Filosófica* de Alexandre Rodrigues

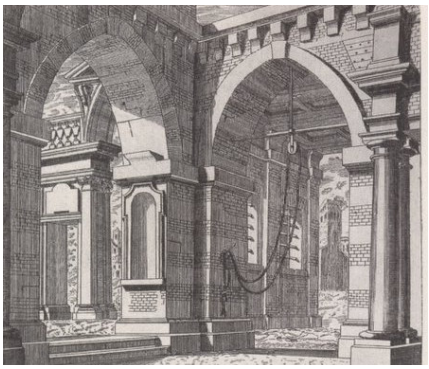


Foto 7. Desenho de um dos interiores da Igreja de Santana, projetada e executada por Landi.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ferreira, realizada no período de 1783-1793 que em muitos de seus documentos transcende o caráter documental. De outro modo também possibilita a compreensão da continuidade e da expansão que o traço caracterizador do neoclassicismo alcançou na vasta área amazônica, se manifestando desde as construções palaciais à arquitetura empírica, popular.



Fotos 8. Desenho da Capela de São João, executado por Landi.
Foto 9. Capela de São João, projetada e executada por Landi.

Sobre João Ângelo Brunelli e sua contratação e seus trabalhos

Astrônomo italiano, nascido em Bolonha, contratado pela coroa portuguesa para participar, junto com Joseph Antonio Landi, da comissão demarcadora de limites enviada para o Norte do Brasil (Belém do Pará), em 1753, onde iniciaram um período de adaptação aos costumes e língua da região. Brunelli era um clérigo bolonhês indicado pelo Marquês de Pombal para compor tal comissão e, além de receber um alto salário anual, tinha ainda o direito de levar um criado (Francisco Xavier) pago pelo governo.

A contratação de João Angêlo Brunelli como astrônomo, geógrafo e matemático da comissão de demarcação das fronteiras entre Portugal e Espanha, no norte do Brasil, ocorreu por ordem do Rei de Portugal que solicitou ao secretário de estado Marco António de Azevedo Coutinho que viabilizasse a contratação de profissionais competentes que pudessem compor a expedição que iria tratar da demarcação

ISBN – 978-85-7691-081-7

da fronteira no Brasil. Seguindo as instruções de Azevedo Coutinho, o padre carmelita João Álvares de Gusmão chegou a Bolonha, por volta do mês de junho de 1750.

Facilitou seu destino o empreendimento de Marco de Azevedo Coutinho e do carmelita João Álvares de Gusmão que a mando de D. João V foram contratar na Itália e especialmente em Bolonha, cartógrafos, homens "versados em filosofia experimental", e "que sejam suficientes desenhadores para tirarem vistas dos lugares notáveis, e debuxarem as plantas, animais e outras coisas mais desconhecidas e dignas de notícia", nas imensas terras da Amazônia onde era necessidade a demarcação das fronteiras com a América Espanhola.

Frei Gusmão contratou, em Bolonha, o arquiteto Antonio Joseph Landi, um conceituado desenhista e o matemático Giovanni Ângelo Brunelli. A ida dos dois para a Amazônia ocorreu no início do reinado de D. José I e do primeiro Ministro Marquês de Pombal e na vigência do Tratado de Madrid para demarcação das terras sul-americanas. Era governador da Capitania do Grão Pará Francisco Xavier de Mendonça Furtado, irmão do Marquês de Pombal, o qual chefiava a missão científica e artística, sediando-se em Barcelos onde os dois permaneceram por seis anos. Em virtude de um desagravo ocorrido entre Mendonça Furtado e Brunelli, o padre astrônomo foi enviado de volta a Lisboa, passando a atuar no Real Colégio dos Nobres como professor de geometria.

> No ano de 1761 o Senhor D. José estabeleceu o Real Colégio dos Nobres, lançando mão, para o ensino da matemática, de João Angelo Brunelli e Miguel Ciera que haviam voltado das expedições das comissões demarcadoras de limites do Brasil com a Espanha, na América do Sul (GARÇÃO-STOCKLER, 1819).

Nessa escola, foi o responsável por uma das traduções portuguesas de "Os Elementos de Euclides", por ocasião do estabelecimento do referido colégio em Lisboa, como parte da tentativa do Marquês de Pombal de reformar a educação em Portugal e purgar a aristocracia da confiança deles em privilégios nobres. O objetivo da tradução foi para favorecer o ensino de matemática no colégio e que depois acabou por ser adaptado para uso na Universidade de Coimbra, sendo freqüentemente reimpresso inúmeras vezes sob a Chancela do Marquês de Pombal. Esta tradução é datada de 11 de junho de 1768 e tomou como referência a versão latina atribuída a Frederico Commandino, adicionada, e ilustrada por Roberto Simson, professor de Matemática na Academia de Glasgow. O trabalho de Brunelli constou da

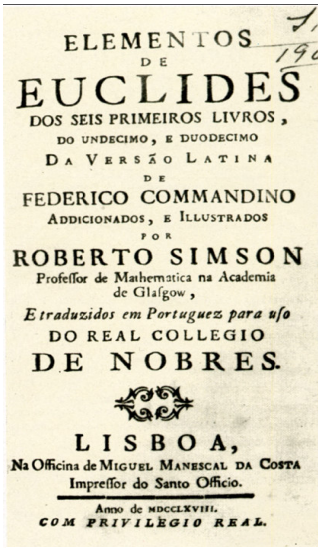

ELEMENTOS
DE
EUCLIDES
DOS SEIS PRIMEIROS LIVROS,
DO UNDECIMO, E DUODECIMO
DA VERSÃO LATINA
DE
FEDERICO COMMANDINO
ADDICIONADOS, E ILLUSTRADOS
POR
ROBERTO SIMSON
Profeſſor de Mathematica na Academia de Glaſgow,
E traduzidos em Portuguez para uſo
DO REAL COLLEGIO
DE NOBRES.
LISBOA,
Na Officina de MIGUEL MANESCAL DA COSTA
Impreſſor do Santo Officio.
Anno de MDCCLXVIII.
COM PRIVILEGIO REAL.

Foto 10: Página de rosto da tradução de Brunelli para Os elementos de Euclides.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

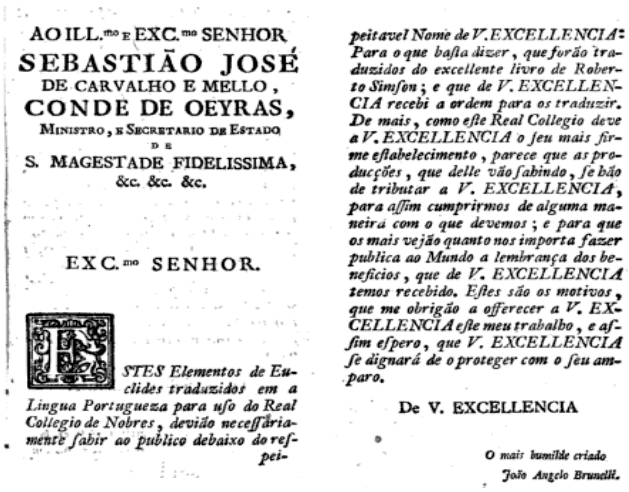
tradução de uma parte do tratado matemático de Euclides: os livros de I a VI, XI e XII (foto 10).

Sobre a tradução dos Elementos de Euclides

Em 1768, já em Portugal, Angelo Brunelli traduziu e publicou uma versão em língua portuguesa dos Livros de I a VI, XI e XII dos Elementos de Euclides, usando como base a tradução latina de Frederico Comandino incluindo as notas dessa versão, de autoria de Roberto Sinson (1687-1768). Este livro foi muito usado nas escolas portuguesas, recebendo novas edições em 1790, 1792, 1824, 1835, 1839, 1852, 1855 e 1862. Todavia, nessa época já haviam outros livros de Geometria, didaticamente mais adequados ao ensino, notadamente o *Éléments de Géométrie* de Legendre, que também foi traduzido para o português e muito usado nas escolas brasileiras.

Sobre essa tradução portuguesa dos Elementos de Euclides, sabe-se que, o estabelecimento do Colégio de Nobres em Lisboa era parte da tentativa de Pombal de reformar a instrução em Portugal e de remover a aristocracia de seu poderio de privilégios nobres. Logo na página de rosto do livro percebe-se claramente a falta de identificação da autoria de Brunelli como tradutor da versão portuguesa, constando apenas o nome do tradutor para o latin (Federico Commandino) e de Roberto Sinson, responsável pelas notas adicionadas à tradução. Percebemos, ainda, a evidente louvação do tradutor ao Senhor Sebastião José de Carvalho e Mello, o Marques de Pombal, enfatizando um caráter de submissão muito forte à figura mais importante de todo aquele processo de criação do Colégio Real dos Nobres e da implantação dessa tradução para o ensino de geometria na referida escola.

Logo no inicio do livro há um texto de louvação a majestade do Marquês de Pombal, de autoria de João Ângelo Brunelli, conforme as páginas a seguir (Foto 11):



AO ILL.mo E EXC.mo SENHOR
SEBASTIÃO JOSÉ
DE CARVALHO E MELLO,
CONDE DE OEYRAS,
MINISTRO, E SECRETARIO DE ESTADO
DE
S. MAGESTADE FIDELISSIMA,
&c. &c. &c.

EXC.mo SENHOR.

ESTES Elementos de Euclides traduzidos em a Lingua Portugueza para uso do Real Collegio de Nobres, devião necessariamente sahir ao publico debaixo do respeitavel Nome de V. EXCELLENCIA: Para o que basta dizer, que forão traduzidos do excellente livro de Roberto Simson; e que de V. EXCELLENCIA recebi a ordem para os traduzir. De mais, como este Real Collegio deve a V. EXCELLENCIA o seu mais firme estabelecimento, parece que as producções, que delle vão sahindo, se hão de tributar a V. EXCELLENCIA, para assim cumprirmos de alguma maneira com o que devemos; e para que os mais vejão quanto nos importa fazer publica ao Mundo a lembrança dos beneficios, que de V. EXCELLENCIA temos recebido. Estes são os motivos, que me obrigão a offerecer a V. EXCELLENCIA este meu trabalho, e assim espero, que V. EXCELLENCIA se dignará de o proteger com o seu amparo.

De V. EXCELLENCIA

O mais humilde criado
João Angelo Brunelli.

Foto11: Louvação de Brunelli a majestade do Marquês de Pombal.

Em linguagem atual, a louvação é descrita da seguinte maneira:

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Ao Illmo e EXCmo Senhor Sbeastião josé de carvalho e mello, Conde de Oeyras, Ministro e Secretário de Estado de S. Magestade Fidelíssima.
> EXCmo SENHOR
> Estes Elementos de Euclides traduzidos em língua portuguesa para uso do Real Collegio de Nobres, devião necessariamente sahir ao publico debaixo do respeitável nome de V. Excellencia: Para o que basta dizer, que forão traduzidos do excellente livro de Roberto Simson; e que de V. Excellencia recebi a ordem para os traduzir. De mais, como este Real Collegio deve a V. Excellencia o seu mais firme estabelecimento, parece que as producções, que delle vão sahindo, se hão de tributar a V. Excellencia, para assim cumprirmos de alguma maneira com o que devemos; e para que os mais vejão quanto nos importa fazer publica ao mundo a lembrança dos benefícios, que de V. Excellencia temos recebido. Estes são os motivos, que me obrigão a offerecer a V. Excellencia este meu trabalho, e assim espero, que V. Excellencia se dignará de o proteger com o seu amparo.
> De V. Excellencia o mais humilde criado
> Joâo Ângelo Brunelli.

Nota-se, enfim a assinatura do tradutor apenas no final do texto de apresentação do livro, cujo conteúdo do texto mostra extrema submissão a autoridade do Marques de Pombal e da devoção a Coroa Portuguesa.

Sobre o Real Colégio dos Nobres

O Colégio dos Nobres, foi um estabelecimento de educação pré-universitário fundado em Lisboa, por carta de lei de 7 de Março de 1761, voltado especificamente para a formação inicial dos jovens aristocratas portugueses. A intenção era preparar os jovens oriundos das famílias da alta aristocracia, que soubessem ler e tivessem idade compreendida entre os 7 e os 13 anos no periodo de ingresso no colégio, visando torná-los úteis à administração e produção, propiciando-lhes, além da formação tradicional nas humanidades clássicas, uma sólida formação científica e literária que lhes permitisse o acesso à Universidade de Coimbra.

Quando o Marquês de Pombal quis fundar o *Colégio dos Nobres* (posteriormente criado por carta régia de 7 de Março de 1761), viu-se em sérias dificuldades, porque os conhecimentos das ciências exatas, que havia em Portugal, eram tão poucos que foi necessário "recorrer a professores estrangeiros para o ensino das Matemáticas. Foram eles João Ângelo Brunelli, professor de Bolonha, Miguel Ciera, matemático piemontês, e Miguel Franzini, geómetra veneziano. (GARÇÃO- STOCKLER, 1819).

O marquês de Pombal valeu-se de Brunelli e Ciera, que naquele período haviam acabado de voltara "da América meridional, da demarcação dos limites das nossas possessões naquela parte do Mundo: expedição para a qual haviam sido chamados no princípio do seu reinado (de D. José) por não haver astrônomos nacionais, a quem ela se confiasse." (GARÇÃO-STOCKLER, 1819, p. 66).

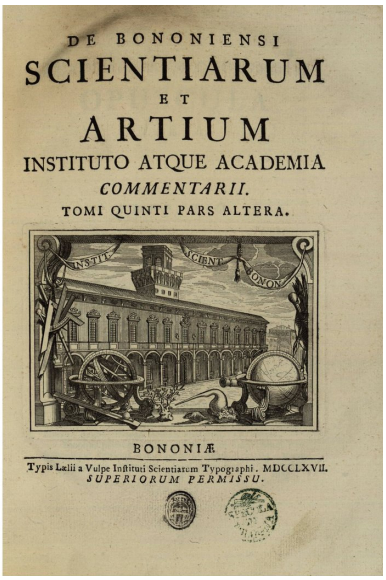
ISBN – 978-85-7691-081-7

Em síntese, para os historiadores da época, O marques de Pombal não tinha nem matemáticos nem astrônomos disponíveis para a missão que ele pretendia empreender nas escolas naquela época. A Astronomia foi estudada em Portugal, pelas suas aplicações à Navegação e a Matemática foi estudada, pelas suas aplicações à Astronomia. Com a decadência da Navegação decaiu a Astronomia e, com a decadência da Astronomia, decaiu a Matemática. "Já é tempo de os governos do País entenderem que a Matemática precisa de ser estudada, não é pelas inúmeras aplicações às outras ciências e às técnicas, mas também, e sobretudo, pelos seus próprios méritos. Ora, depois de Pedro Nunes, houve apenas um curto período, em que se estudou Matemática pelos seus próprios méritos - o período da reforma pombalina da Universidade de Coimbra. (GARÇÃO-STOCKLER, 1819). O Colégio do Nobres foi extinto por decreto de 4 de Janeiro de 1837, tendo em vista que seus objetivos não mais podiam subsistir no enquadramento criado pela implantação do regime liberal em Portugal, sendo as suas instalações e equipamentos atribuídos à então criada Escola Politécnica de Lisboa (atual Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa).

Sobre outros trabalhos de Brunelli

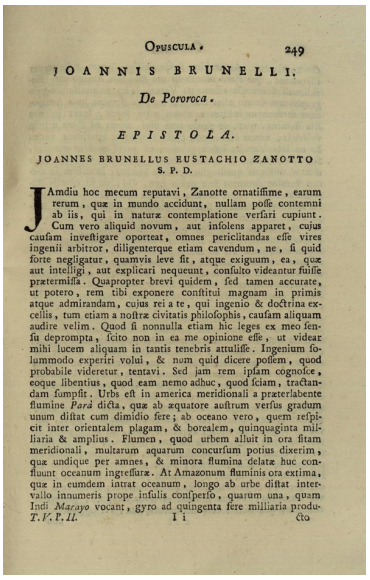
A parte mais importante do trabalho realizado por João Ângelo Brunelli durante o pouco tempo que pertenceu a expedição demarcadora de limites e enveredou pela região amazônica foram as várias medições astronômicas realizadas nas novas terras e que contribuíram para a determinação dos limites das fronteiras, bem como alguns estudos baseados nas observações da lua, dos eclipses solares e lunares e dos fenômenos dos equinócios, considerando a proximidade da linha equatorial. Tal realização de estudos dessa natureza não haviam ainda sido feitos naquela região até aquele momento (Século XVIII). É ainda dessa época outros estudos de Brunelli como "De Pororoca", publicado em *Scientiarum at Artium*, do Instituto Atque Academia, na cidade de Bolonha (Foto 4), no qual seu autor remete-se a descrever e comentar o fenômeno provocado pelo encontro das duas marés, originado pela força das águas do rio Amazonas com o oceano atlântico, tendo como área de abrangência a ilha do Marajó.

ISBN – 978-85-7691-081-7


DE BONONIENSI
SCIENTIARUM
ET
ARTIUM
INSTITUTO ATQUE ACADEMIA
COMMENTARII.
TOMI QUINTI PARS ALTERA.

BONONIÆ
Typis Laelii a Vulpe Instituti Scientiarum Typographi. MDCCLXVII.
SUPERIORUM PERMISSU.

Foto 4. Capa do Periódico *Scientiarum at Artium*, do Instituto Atque Academia, na cidade de Bolonha, em 1767.


OPUSCULA. 249
JOANNIS BRUNELLI.
De Pororoca.
EPISTOLA.
JOANNES BRUNELLUS EUSTACHIO ZANOTTO S. P. D.

JAmdiu hoc mecum reputavi, Zanotte ornatiſſime, earum rerum, quæ in mundo accidunt, nullam poſſe contemni ab iis, qui in naturæ contemplatione verſari cupiunt. Cum vero aliquid novum, aut inſolens apparet, cujus cauſam inveſtigare oporteat, omnes periclitandas eſſe vires ingenii arbitror, diligenterque etiam cavendum, ne, ſi quid forte negligatur, quamvis leve ſit, atque exiguum, ea, quæ aut intelligi, aut explicari nequeunt, conſulto videantur fuiſſe prætermiſſa. Quapropter brevi quidem, ſed tamen accurate, ut potero, rem tibi exponere conſtitui magnam in primis atque admirandam, cujus rei a te, qui ingenio & doctrina excelliſ, tum etiam a noſtræ civitatis philoſophis, cauſam aliquam audire velim. Quod ſi nonnulla etiam hic leges ex meo ſenſu deprompta, ſcito non in ea me opinione eſſe, ut videar mihi lucem aliquam in tantis tenebris attuliſſe. Ingenium ſolummodo experiri volui, & num quid dicere poſſem, quod probabile videretur, tentavi. Sed jam rem ipſam cognoſce, eoque libentius, quod eam nemo adhuc, quod ſciam, tractandam ſumpſit. Urbs eſt in america meridionali a præterlabente flumine *Pará* dicta, quæ ab æquatore auſtrum verſus gradum unum diſtat cum dimidio fere; ab oceano vero, quem reſpicit inter orientalem plagam, & borealem, quinquaginta milliaria & amplius. Flumen, quod urbem alluit in ora ſitam meridionali, multarum aquarum concurſum potius dixerim, quæ undique per amnes, & minora flumina delatæ huc confluunt oceanum ingreſſuræ. At Amazonum fluminis ora extima, quæ in eumdem intrat oceanum, longo ab urbe diſtat intervallo innumeris prope inſulis conſperſo, quarum una, quam Indi *Marayo* vocant, gyro ad quingenta fere milliaria produ-
T. V. P. II. I i cto

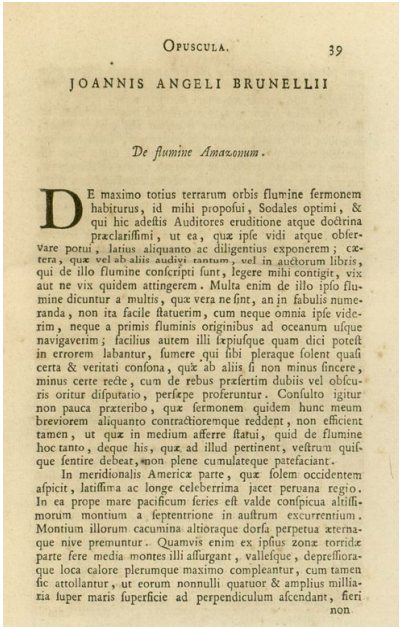
Foto 5. Parte do trabalho sobre o fenômeno da Pororoca, publicado por Brunelli, em 1767.

Nessa mesma revista científica, Brunelli publicou outro artigo intitulado *De Mannioca ad Ferdinandum Bassium Epistola*, onde retoma aspectos da história natural e dos costumes amazônicos, principalmente acerca da cultura da mandioca e seu aproveitamento culinário, medicinal e como meio de sobrevivência dos habitantes nativos da região naquela época.

Em outro número na mesma revista, Brunelli publicou outro artigo abordando novos resultados de suas pesquisas e memórias referentes ao período em que passou na Amazônia. Trata-se de um artigo intitulado *De flumine Amazonum* (foto 6), no qual o autor descreve os aspectos naturais por ele observado em diversos trechos do rio Amazonas, centrando seu foco descritivo nos aspectos referentes a latitude e longitude das cidades, a fauna e a flora local, os aspectos referentes aos primeiros viajante que publicaram algumas informações sobre a região e alguns pontos referentes a astronomia local. O texto foi publicado em 1791, após Brunelli ter deixado Lisboa e voltado para Bolonha.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7



OPUSCULA. 39

JOANNIS ANGELI BRUNELLII

De flumine Amazonum.

DE maximo totius terrarum orbis flumine sermonem habiturus, id mihi proposui, Sodales optimi, & qui hic adestis Auditores eruditione atque doctrina præclarissimi, ut ea, quæ ipse vidi atque observare potui, latius aliquanto ac diligentius exponerem; cætera, quæ vel ab aliis audivi tantum, vel in auctorum libris, qui de illo flumine conscripti sunt, legere mihi contigit, vix aut ne vix quidem attingerem. Multa enim de illo ipso flumine dicuntur a multis, quæ vera ne sint, an in fabulis numeranda, non ita facile statuerim, cum neque omnia ipse viderim, neque a primis fluminis originibus ad oceanum usque navigaverim; facilius autem illi fæpiusque quam dici potest in errorem labantur, sumere qui sibi pleraque solent quasi certa & veritati consona, quæ ab aliis si non minus sincere, minus certe recte, cum de rebus præsertim dubiis vel obscuris oritur disputatio, persæpe proferuntur. Consulto igitur non pauca præteribo, quæ sermonem quidem hunc meum breviorem aliquanto contractioremque reddent, non efficient tamen, ut quæ in medium afferre statui, quid de flumine hoc tanto, deque his, quæ ad illud pertinent, vestrum quisque sentire debeat, non plene cumulateque patefaciant.

In meridionalis Americæ parte, quæ solem occidentem aspicit, latissima ac longe celeberrima jacet peruana regio. In ea prope mare pacificum series est valde conspicua altissimorum montium a septentrione in austrum excurrentium. Montium illorum cacumina altioraque dorsa perpetua æternaque nive premuntur. Quamvis enim ex ipsius zonæ torridæ parte fere media montes illi assurgant, vallesque, depressioraque loca calore plerumque maximo compleantur, cum tamen sic attollantur, ut eorum nonnulli quatuor & amplius milliaria super maris superficie ad perpendiculum ascendant, fieri non

Foto6. uma das páginas da opúscula de Brunelli, publicada na *Scientiarum at Artium*, do Instituto Atque Academia, na cidade de Bolonha, em 1778.

Perspectivas futuras

Um estudo mais minucioso sobre os trabalhos realizados na arte, na arquitetura e na ciência, na Amazônia, no século XVIII, certamente poderá contribuir para que possamos melhor compreender os métodos e práticas introduzidos e estabelecidos por esses engenheiros, geógrafos, arquitetos, nessa região, durante o período em que os participantes da comissão demarcadora de limites territoriais enveredaram no intuito de demarcar e urbanizar as terras brasileiras. O estudo é muito longo, mas oferece uma gama de possibilidades de investigação e análise detalhada de cada documento existente, bem como as obras e documentos deixados na região, na biblioteca nacional ou nos arquivos portugueses, sobre as descobertas da época. Cabe aos interessados o desafio de fazer essa arqueologia com um olhar matemático mais dirigido de modo a poder vislumbrar novas ações didáticas no ensino de matemática, tomando como ponto de matemática as práticas culturais estabelecidas na região durante esse período histórico que muito influenciou e definiu um pouco da característica de Belém como uma metrópole na zona equatorial.

Bibliografia consultada

ANASTÁCIO DA CUNHA (1744-1787). O matemático e o poeta. Actas do Colóquio Internacional seguidas de uma Antologia de Textos. Coordenação: FERRAZ, Maria de Lurdes, et al. Lisboa: Imprensa Nacional, 1990.

ISBN – 978-85-7691-081-7

BIBIENA, Ferdinando Gali de. *L'Architettura civile, preparata sú la geometria, e ridotta alle prospettive*. Considerazioni pratiche. Parma: 1711.

BIBIENA, Ferdinando Gali de. *Direzioni à giovani student nel desegno dell'aechitettura civile*. Bolonha, 1734.

BRUNELLI, Joannis Angeli. De flumine Amazonum. Opuscula. In: *De bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia commentarii*, 7, 1791. p. 39-54. Bolonha, 1791.

BRUNELLI, Joannis Angeli. De Pororoca. Epistola. In: S *De bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia commentarii*. Bolonha. 5 (2), 1767. p. 249-255. Bolonha, 1767.

BRUNELLI, Joannis Angeli. De Mannioca ad Ferdinandum Bassium Epistola. In: *De bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia commentarii*, 5(2), 1767. p. 334-344. Bolonha, 1767.

BUENO, Beatriz Piccolloto Siqueira. Decifrando mapas: sobre o conceito de "território" e suas vinculações com a cartografia. Anais do museu Paulista. Junho-dezembro, ano/vol. 12 numero 012. São Paulo, Brasil: Universidade de São Paulo, 2004, pp 193-234.

CARVALHO, Rómulo de, História da Fundação do Colégio Real dos Nobres de Lisboa *(1761-1772)*. Coimbra: Atlântida, 1959.

CARVALHO, Rómulo de, História do Ensino em Portugal. 3. ed. Lisboa: Gulbenkian, 2001.

CARVALHO, Rómulo de. A Astronomia em Portugal no Século XVIII. Lisboa: ICLP, 1985.

COIMBRA, Osvaldo. Engenharia militar na Amazônia: as três décadas de Landi no Gram Pará. (pesquisa jornalística). Belém: Prefeitura Municipal de Belém, 2003.

CORTESÃO, Jaime. História do Brasil nos velhos mapas. Rio de Janeiro: Ministério das Relações Exteriores, Instituto Rio Branco, [1965-1971].

CRUZ, Ana Lúcia Rocha Barbalho da. As viagens são os viajantes: dimensões identitárias dos viajantes naturalistas brasileiros do século XVIII. In: História: Questões & Debates. Curitiba, n. 36, p. 61-98, 2002. Editora UFPR.

ISBN – 978-85-7691-081-7

CURADO. Silvino da Cruz. Os primeiros matemáticos formados em Coimbra e o Brasil. Comunicação apresentada à Academia Portuguesa da História. Lisboa: Maio, 2007 (Impresso).

D'AGOSTINO, Mario Henrique Simão. *Geometrias simbólicas da arquitetura*: espaço e ordem visual do Renascimento às luzes. São Paulo: Hucitec, 2006. (Coleção Arte e vida urbana, 11).

D'AZEVEDO, João Lúcio. Os Jesuítas no Grão-Pará: suas missões e a colonização. Bosquejo histórico com vários documentos inéditos. Belém: SECULT, 1999. (Série Lendo o Pará, 20). Publicação original de 1901, pela editora Tavares Cardoso&Irmão, Lisboa.

FARIA, Maria Dulce de. A representação cartográfica no Brasil Colonial na Coleção da Biblioteca Nacional. In: http://consorcio.bn.br/cartografia/index.html. Acesso em 05/05/2007.

FONTANA, Ricardo. As obras dos engenheiros militares Galluzzi e Sambuceti e do arquiteto Landi no Brasil colonial do século XVIII. Brasília: Senado Federal, 2005. (Edições do Senado Federal, 46).

GARÇÃO-STOCKLER, Francisco de Borja. Ensaio histórico sobre a origem e progressos das mathematicas em Portugal. Pariz: Officina de P. N. Rougeron, 1819.

MEIRA FILHO, Augusto. O Bi-secular palácio de Landi. 2. ed. Belém: Grafisa, 1974.

MENDONÇA, Isabel Mayer Godinho. António José Landi (1713 – 1791). Um artista entre dois continentes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003. (Série Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas).

MENDONÇA, Marcos Carneiro de. A Amazônia na Era Pombalina. 2. ed. Tomo 1. Brasília: Edições do Senado, 2005. v. 49 A

MENDONÇA, Marcos Carneiro de. A Amazônia na Era Pombalina. 2. ed. Tomo 2. Brasília: Edições do Senado, 2005. V. 49 B.

MENDONÇA, Marcos Carneiro de. A Amazônia na Era Pombalina. 2. ed. Tomo 3. Brasília: Edições do Senado, 2005. V. 49 C.

ISBN – 978-85-7691-081-7

MIGUEL CIERA (fl. 1770). In: http://www.instituto-camoes.pt/cvc/ciencia/p46.html. Acesso em 04/05/2007.

MOTA, Edilson. Desenhando as terras do Amazonas: Landi e a cartografia portuguesa setecentista. Porto: Universidade do Porto, s. d.

PIGOZZI, Marinella; MASTROVITI, Anna Coccioli. *Prospecttiva e Architettura*: trattati e disegni. Del Fondo Antico della bilbioteca comunale Passerini-Landi di Piacenza. Edizioni TIP.LE.CO, 2004.

SILVA, Clóvis Pereira da. A Matemática no Brasil. História do seu desenvolvimento. 3 ed. Revista. São Paulo: Edgared Blücher Ltda, 2003.

TOLEDO, Benedito Lima de. A Ação dos Engenheiros Militares na Ordenação do Espaço Urbano no Brasil.. Comunicação apresentada no Colóquio "A Construção do Brasil Urbano", Convento da Arrábida. Lisboa, 2000.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

LA HISTORIA DE LA MATEMÁTICA, A TRAVÉS DE SUS PROBLEMAS

"Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema, hay un cierto descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo. Experiencias de este tipo, a una edad conveniente, pueden determinar una afición para el trabajo intelectual e imprimirle una huella imperecedera en la mente y en e carácter"

George Polya **("Cómo plantear y resolver problemas")**

Preliminares.

Estamos asistiendo a un proceso de matematización sin precedentes en la historia, la aplicación de los métodos de esta en los diferentes campos del conocimiento es considerado uno de los principales rasgos característicos de la revolución científico técnica contemporánea. Semejante estímulo ha motivado un quehacer matemático sin parangón en la historia de la humanidad. Tan es así, que se estima que el 80 % de los matemáticos que han existido viven en la actualidad y si, por ejemplo, a principios de la década del 60 se publicaban no más de 5000 artículos científicos sobre matemáticas en revistas científicas especializadas, a fines de los 70 eran unos 25000 y en la actualidad sobrepasan los 55000, considerando los resultados secretos (económico-militares) u otros.

Analicemos esta magnitud más detalladamente. En 1992, Mathematical Reviews publicó los 12 números del año, con más de 7000 páginas, en los que había sobre 42000 reseñas. Esto da una primera aproximación: en 1992 unos 42000 artículos fueron considerados como nuevos. Digamos ahora, que un artículo investigativo en Matemático tiene un promedio de 10 páginas de longitud, consideremos que algunos cientos de estas reseñas son libros y estimemos que en Matemática un libro tiene como promedio, 200 páginas. De aquí tenemos que más de medio millón de páginas, de nueva Matemática, se revisaron en 1992.

Este número puede no parecernos muy grandes en esta época de megas y gigas, sin embargo, para tener una real idea de la magnitud de la cifra anterior, tomemos que si alguien se decide a leer cada una de estas publicaciones matemáticas, y es capaz de leer una página por minuto, serían unas 8000 horas de lectura ininterrumpida, o sea, 347 días más o menos. Así, si Ud. empieza a leer el 1ro de Enero de 1998, y no toma ni siquiera un descanso para dormir o comer, Ud. podrá disfrutar las Navidades de ese año. A pesar del enorme caudal de conocimientos matemáticos que emanan a diario, es posible distinguir en este dos tendencias fundamentales:

1. **Sublimación de la estructura teórica.**

Que se manifiesta a partir del creciente papel que han tenido las estructuras teórico-conjuntistas con un elevado nivel de abstracción y generalidad (Espacio Vectorial Topológico, Grupo Topológico, Espacio Medible, etc.) como medio para simplificar el tratamiento de objetos complejos, aumentar la capacidad de adaptación de la Matemática a la práctica y sobre todo mantener una unidad teórica entre las diferentes teorías matemáticas con una metodología universal.

ISBN – 978-85-7691-081-7

2. **Universalización de las aplicaciones.**

Aunque la Matemática contemporánea tiene como fin ser aplicable o no en un momento dado ya que ella tiene su propio desarrollo lógico interno, la etapa actual exige de ella una acción unificadora en el terreno de la expresión y obtención de los resultados en los más disímiles campos del saber. El clásico de laboratorio es reemplazado muchas veces por la modelación matemática y la simulación por ordenadores.

Así observamos que existen dos características esenciales en la Matemática actual, por un lado un proceso de abstracción cada vez mayor y por otro, y como "contrapartida" a este proceso de deshumanización de la Matemática, los campos de aplicación de la misma son cada vez más amplios, de modo que la Matemática va invadiendo campos hasta ahora considerados invulnerables a los efectos de esta "matematización" del saber. No hablaremos de las ventajas y beneficios que trae aparejado este proceso para el desarrollo conceptual y metodológico de la Matemática, que es un punto concurrente en muchos investigadores queremos solamente señalar, a modo de muestra, que dos de los objetos matemáticos más recientes e importantes, como son los "spinores" y las "distribuciones", son la traducción al lenguaje matemático de dos fenómenos que existen en la Naturaleza.
Esto por supuesto, nos introduce en un campo muy discutido: la distinción entre investigación básica y aplicada. Es cierto que en muchas ocasiones los investigadores de países en desarrollo investigamos los temas propios de países desarrollados sin tener en cuenta temas necesarios al desarrollo socio-económico de nuestros países, pero lo que si tiene que estar claro es que toda política científica basada en un desequilibrio a favor de la investigación aplicada en detrimento de la básica, es como pretender construir un magnífico edificio sin cimientos. Muy a menudo quienes presumen de *prácticos* ocultan un total desconocimiento de la realidad, ni siquiera tienen idea de lo mucho que ignoran. Ilustremos esto último con un ejemplo refiriéndonos a los Anales del Congreso de Agrobiología de la URSS de 1948, donde se proclama, casi unánimemente, la primacía de la investigación aplicada sobre la básica, invocando los principios filosóficos del Materialismo Dialéctico, lo cual no es cierto. Parece como si dentro del campo de saber humano hubiera una *eusofía* de fronteras claramente trazadas. Resultado: dicha mentalidad no prosperó y los derroteros de la investigación científica de la URSS fueron muy diferentes de los proclamados en ese congreso, y sus abundantes y magníficos frutos, aún están a la vista.
El saber matemático, como todos los saberes, evoluciona con el tiempo (sobre eso ya hablamos en el epígrafe anterior), de modo que esta evolución ofrece uno de los ejemplos más claros de función monótona no decreciente, es decir, que la suma total de conocimientos del hombre varía con el tiempo o creciendo o permaneciendo estacionaria, pero nunca decreciendo, a pesar del efecto devastador que sobre la cultura han ejercido las múltiples guerras e invasiones que ha sufrido uno u otro país a lo largo de su historia, o el predominio temporal de algunas ideologías o sistemas filosóficos, inhibidores del desarrollo científico.
Sabemos que la Matemática puede progresar de dos maneras distintas, o mediante una prolongación del saber matemático, que consiste en el descubrimiento de nuevos teoremas o de nuevas teorías, de modo que cada verdad matemática que se adquiere, que era desconocida hasta ese momento, constituye un progreso. Esa es la manera más normal de "hacer Matemática", de aquí el papel primordial que en la Historia de la Matemática tiene la prioridad de la demostración de un teorema cualquiera. Pero existe otra vía de progreso, también de gran importancia, que consiste no ya en la demostración de nuevos teoremas, sino en la mejora de los métodos de investigación y en la ampliación de los campos de aplicabilidad de estos. De modo que una nueva codificación del saber matemático, es decir, una reexposición original de la Matemática que ya está hecha, aunque solo sea de su didáctica, puede traer consigo un impulso extraordinario de la

ISBN – 978-85-7691-081-7

investigación, acelerar de forma inesperada la Matemática que se hace. Estas consecuencias se obtienen a veces, por actos intelectuales tales como la transposición de métodos de una parte de la Matemática a otra, o por el mero hecho de aplicar los métodos matemáticos a un campo científico, que hasta ese entonces había permanecido alejado del método en cuestión.

La evolución de la Matemática no es ni enteramente ajena a la influencia del hombre, ni totalmente dirigida por éste; la necesidad de encontrar solución a un problema aplicado, y que son accesibles a un método matemático, es indudable que marca directrices a la evolución de la Matemática, pero no lo condiciona estrictamente, existen interacciones entre las ideas matemáticas y las ideas políticas, sociales y religiosas de la colectividad humana, pero nada más que interacciones.

Opino que la Matemática (como otras ciencias), evoluciona de tres maneras distintas:

- Por evolución progresiva.
- Por evolución escalonada.
- Por evolución en cortadura.

La evolución progresiva es típica de todas las ciencias, es la más natural, consiste en el desenvolvimiento lógico mediante cadenas de razonamientos que parten de unos principios admitidos, y manejando éstos mediante el formalismo matemático expresamente construido para ello y por la aportación de los innumerables científicos que en todo tiempo se han dedicado a la investigación de la Matemática, va engrosando el caudal del conocimiento humano, la representación gráfica de este tipo de evolución es el que corresponde a la figura 1, la pendiente de esta curva puede ser más o menos acentuada (así como su convexidad) en dependencia de la magnitud y fecundidad de los esfuerzos de los matemáticos en el tiempo considerado, pero estas características geométricas, no modifican en nada el carácter de la evolución.

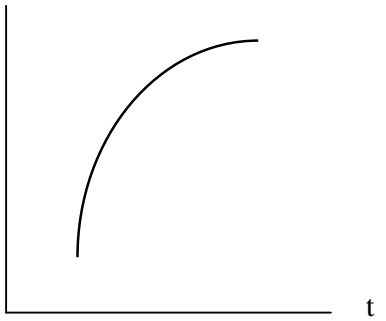


Figura 1

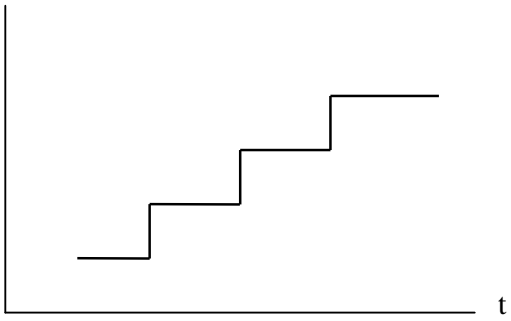


Figura 2

La evolución escalonada se caracteriza por un cambio brusco en la curva representativa de la evolución (figura 2), se introducen nuevas ideas no implícitas en los conocimientos anteriores; tal es el caso de la creación de una nueva rama de la Matemática, por ejemplo: la Teoría de las Catástrofes, la Geometría Fractal, etc.

La evolución en cortadura es la que determina cambios más importantes en la Matemática; la trascendencia de estos cambios es tal, que se sale del ámbito de la propia Matemática y alcanza vastos sectores del progreso de la Matemática (figura 3). Mientras la evolución progresiva es constante, la evolución escalonada y en encortadura se manifiestan en determinados instantes cumbres de la historia de la ciencia, por la acción genial de algún investigador, capaz de romper con los antiguos cánones y paradigamas de la antigua ciencia; como es natural, esta evolución es más rara que la escalonada, ejemplos de esta es la

ISBN – 978-85-7691-081-7

creación de las Geometrías No Euclideanas, por el matemático ruso Lobatchevski, así se tiene que la curva representativa rompe toda continuidad y se aprecia el surgimiento de una nueva curva.

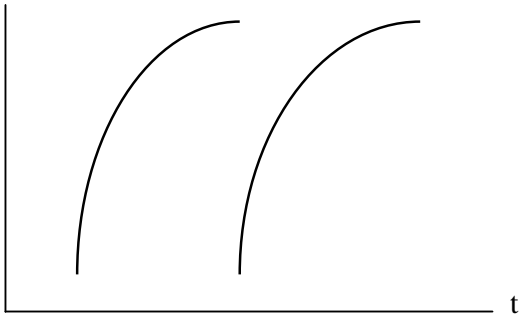


Figura 3

Una característica fundamental del progreso de la ciencia, es la disminución de conceptos absolutos y el aumento de conceptos relativos (en ese espíritu de la filosofía falibilista en boga). Incluso para el propio Poincaré, que no milita en las filas del formalismo filosófico, el concepto de verdad matemática adquiere un tono convencional (demasiado en ocasiones), que lo distingue del concepto absoluto y tradicional, cuyo origen se remonta al Renacimiento y al racionalismo cartesiano, objetado por Leibniz, quien no reconocía el hecho que se pueda saber si una idea es clara y distinta. Más aún, el conocimiento físico que tenemos del mundo material, nos da una imagen del mismo que obedece a una cierta geometría; la respuesta a la pregunta ¿cuál es esta geometría?, es un problema trascendental que involucra a la Geometría y las teorías físicas.

Para el físico clásico, no existía ninguna duda, era la Geometría de Euclides; esta creencia que era tan antigua como la Física y la Matemática griegas, alcanzó su forma más racional cuando Kant elaboró su doctrina filosófica de la existencia del espacio y el tiempo, como realidades que existen *a priori,* independiente de toda observación. Cuando aparecieron las ya citadas Geometrías No Euclidianas, el físico clásico pensó que estas geometrías únicamente existían en la mente de los matemáticos y la geometría del mundo físico seguía siendo la euclídea.

Antes de aparecer la Teoría de la Relatividad, Poincaré puso en duda el hecho de que la geometría del mundo físico fuese la euclídea; para él el problema de la existencia de una geometría *natural* carecía de sentido, cualquier geometría puede ser la verdadera (en el sentido físico) y el criterio por el cual debemos guiarnos en la elección de la geometría es el de la ¡comodidad!, entendiendo por comodidad el hecho que se adapte mejor a la explicación del Universo.

Einstein, mucho más "asentado en la tierra", opina que sí existe una geometría natural, y el averiguar cuál es, es tarea de la experiencia. Lo anterior y la frase de Schrödinger "las leyes científicas que encontramos son función de la Geometría que empleamos", nos reafirman en el relativismo que hemos apuntado.

Indudablemente las ciencias matemáticas, así como el ejercicio de su enseñanza, siempre han tenido como principal medio y fin los problemas matemáticos. P. Halmos (1980) no puede ser más elocuente al respecto, cuando afirma que los problemas son *"el corazón de la Matemática"*. La resolución de problemas entraña el engranaje de disímiles recursos cognoscitivos por parte del resolutor. Para este último resolver un problema debe servir no sólo de un simple entrenamiento intelectual, sino también de un sano y agradable entretenimiento. ¿Pero acaso sucede así con cualquier problema?

ISBN – 978-85-7691-081-7

Se presenta en nuestro trabajo la Historia de la Matemática a través de problemas que han hecho "historia" a la lo largo de los muchos siglos de quehacer matemático, destacando su papel unificador dentro de la propia ciencia matemática como de su educación, apoyándonos en varios ejemplos que son comentados y donde se muestra la vinculación de esta con variadas ramas de la Matemática y la Filosofía y Epistemología de la misma. Algunas recomendaciones se añaden al final del trabajo.

La Historia de las Matemáticas siempre ha estado vinculada a la resolución de ciertos problemas. Puede hacerse esta afirmación desde cuatro puntos de vista:

- Algunos problemas están en el origen del desarrollo de las Matemáticas.
- La resolución de ciertos problemas ha motivado la aparición de nuevas ramas de las Matemáticas.
- Otros problemas han provocado rupturas epistemológicas.
- Hay problemas que han abierto crisis en los fundamentos de las Matemáticas.

En nuestra intervención pretendemos defender explícitamente tres tesis al respecto:

1. En la mayor parte de las historias de las matemáticas conocidas podemos comprobar que se oculta o no se fundamenta en absoluto la concepción epistemológica que se tiene de dicha disciplina. ¿Qué se entiende por matemáticas?, ¿qué se entiende por ciencia o ciencias?, ¿y por abstracción? Estas preguntas, desgraciadamente, no se suelen responder con el más mínimo rigor en los libros publicados al respecto, por lo que muchas de las afirmaciones que contienen se deben asumir como dogmas de fé, sin posibilidad de discusión y, en su caso, de refutación.
2. Los textos de historia de las matemáticas se han escrito con un marcado sesgo eurocéntrico, ignorando, devaluando y distorsionando la actividad matemática realizada al margen del continente europeo. Parece ser que únicamente los habitantes del mismo han sido capaces de aportar algo a la "reina de las ciencias", al espíritu humano creador capaz de construirla y desarrollarla con racionalidad y rigor.
3. La Educación Matemática, su enseñanza, al no fundamentarse en una adecuada epistemología e historia de la misma, no favorece la concreción de una educación Intercultural, más necesaria que nunca en esta llamada Aldea Global.

Los Problemas en la Historia de la Matemática.

En esta sección, presentaremos los problemas clasificados en cuatro grandes grupos y añadiremos algunos comentarios en algunos de ellos:

1) Algunos problemas están en el origen del desarrollo de las Matemáticas.

A su vez, estos pueden ser divididos en dos clases:

- Problemas vinculados a la vida socio-económica.
- Los Tres Problemas Clásicos de la Geometría Griega.

Los problemas clásicos de la matemática griega son el de **la cuadratura del círculo**, **la duplicación del cubo** y **la trisección del ángulo.**

El problema de la duplicación del cubo, también llamado délico, fue atacado también por Hipócrates a través de dos medias proporcionales, que ahora representamos en la forma a:x = x:y =y:b, donde obtenemos (si ponemos b=2a) que $x^3 = 2a^3$, o sea, aparece el número irracional $\sqrt[3]{2}$, no reconocido como número en aquella época. Así el problema permanece sin solución satisfactoria.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Con respecto al tercer problema, debemos mencionar al sofista Hípias de Elis (460-400 a.n.e.) que concibió lo que Dinostrato (390-320 a.n.e.) llamó "quadratriz", es decir, la curva $\frac{y}{a} = \frac{\varphi}{\frac{\pi}{2}}$. Pappus (290-350), escribió su principal trabajo de geometría, **"Sinagoga"**, en el 340, éste es una colección de escritos matemáticos en ocho libros. El Libro IV contiene una amplia descripción de la cuadratriz de Hippias.

La resolución de los 3 problemas clásicos con regla y compás se mostró, en definitiva, como aporética, más esto fue constatado solamente mucho después por la matemática occidental.

Debemos decir además, que en las construcciones geométricas desempeñan gran papel, además de la regla y el compás, la introducción de los movimientos que, seguramente, desempeñó un rol importante en la construcción primitiva del pentágono estrellado regular, símbolo de los pitagóricos.

Es un lugar común poner de relieve la contribución fundamental de las matemáticas griegas al desarrollo de esta ciencia en Occidente. La designación misma de "matemáticas" y "matemáticos" o sus equivalentes en la mayoría de las lenguas europeas modernas son de origen griego, derivados del verbo "conocer, aprender"; mathema significa en griego "lo que se enseña", esto es, toda las formas de conocimiento, antes de que esta palabra, en plural, adquiera en la época clásica el sentido mas especializado que nosotros le damos: "ciencias matemáticas".

2) La resolución de ciertos problemas ha motivado la aparición de nuevas ramas de las Matemáticas.

Algunos de éstos son los siguientes:

- Los 7 Puentes de Königsberg.

La figura representativa del siglo XVIII es, sin discusión alguna, el suizo Leonhard Euler (1707-1783), a partir de estos momentos Euler. Fue Euler un hombre de amplia cultura, versado en literatura y lenguas clásicas, lenguas modernas, medicina, botánica, música y todas las ciencias físicas, tal como se conocían entonces. Su capacidad de trabajo era inmensa, lo que unido a la variedad y extensión de sus investigaciones, le convierten en el autor más prolífico de todos los tiempos en matemáticas. Aproximadamente la tercera parte de las investigaciones sobre matemáticas, física-matemática e ingeniería mecánica publicadas en las últimas tres cuartas partes del siglo XVIII son de Euler. La publicación de todas sus obras, las **Omnia Opera**, comenzada en 1910 y recientemente concluida, necesitó de 82 gruesos volúmenes.

Quizás sea Euler el matemático más universal y querido. Ello se debe fundamentalmente a la claridad en la exposición de sus temas y a la variedad de sus obras. Se suele decir que todos los libros de texto de cálculo elemental y superior, desde 1748, son esencialmente copias de los tratados de Euler.

El físico francés Arago, al hablar de la gran facilidad de Euler para las matemáticas, decía: *"calculaba sin esfuerzo aparente, como otros hombres respiran o como las águilas se sostienen en el aire"*.

Desarrolló su magisterio entre Rusia y Alemania. En sus últimos 17 años padece una ceguera total, lo que no afecta a su capacidad de trabajo. Comentaba a sus allegados, con buen humor: *"ahora me distraigo menos"*. Y ciertamente, ya no puede publicar obras enciclopédicas, pero sí libros y artículos de investigación. Incluso en esta etapa final, y totalmente invidente, aumenta considerablemente su producción (casi la mitad de sus trabajos vieron la luz en estos años), gracias a su poderosa memoria, a su fértil imaginación y a la asistencia de ayudantes que escribían sus libros y artículos al dictado. Como anécdota y en relación con su prodigiosa memoria, se cuenta que Euler era capaz de recitar *La Eneida* en latín de principio a fin.

ISBN – 978-85-7691-081-7

En su trabajo **Solutio Problematis ad Geometriam Situs Pertinentis** resuelve elegantemente el famoso problema de los puentes de Königsberg: el río Pregel a su paso por la ciudad se divide en dos ramas por culpa de una isla situada en su cauce, la isla Kneiphof. Esta isla se comunica con el resto de la ciudad mediante siete puentes. Un ciudadano se propone dar un paseo cruzando cada uno de estos siete puentes una vez solamente. ¿Es posible realizar esta excursión? Este inofensivo problema, que parece puro divertimento matemático, es el origen de la moderna teoría de grafos, de tantas aplicaciones en la actualidad. En este problema, que Euler generaliza a cualquier disposición y división del río en ramas y número de puentes, surge otra nueva área de las matemáticas, en la que únicamente importan las propiedades estructurales de los objetos y no sus medidas. A ello se refiere Euler con la parte del título "Geometriam Situs", que puede ser traducida perfectamente por "topología".

- El problema de estimación del volumen de los toneles (problema del aforo).
- La construcción de tangentes y la determinación del área.
- Los juegos de azar.
- Los 23 Problemas de Hilbert en 1900.
- El Teorema de Fermat.
- El Análisis No Estándar.
- La Teoría de las Catástrofes.
- La Geometría Fractal.

3) Existen problemas que han provocado rupturas epistemológicas.

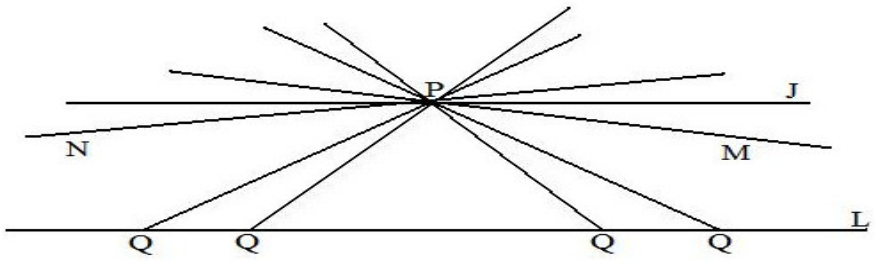
- La inversión (1827).

i) Hallar la solución para la ecuación general de 5º grado.
ii) Las Geometrías No-euclídeas.

Para mejor comprensión de la forma en que se crearon las geometrías no euclidianas consideremos la recta L y un punto P exterior a ella.
El V postulado afirma que existe sólo una recta K que pasa por P y paralela a L. Sea Q un punto arbitrario de L que se mueve a lo largo de la recta. En la geometría euclidiana, las rectas que unen a Q y P siguen el sentido contrario al de las manecillas del reloj, si Q se desplaza a la derecha y siguen el sentido de las manecillas del reloj si Q se mueve hacia la izquierda. Cuando Q se desplaza a la derecha, las rectas QP, digamos, tienden a aproximarse a K. De igual modo cuando Q se mueve a la izquierda, las rectas que unen a Q con P, también se aproximan cada vez más a la recta K por la izquierda.
Bolyai y Lobatchevsky, sin embargo, pensaron que las rectas de la izquierda se aproximan a una recta límite N, diferente a la recta límite M a la cual se aproximan las rectas QP de la derecha.
Más aun, asumieron que cada recta J que esté entre N y M no intercepta a la recta L, y así podría haber infinitas rectas paralelas a L y que pasan por el punto P. Mencionábamos antes que las gráficas no son argumentos que prueben o no determinado enunciado matemático; aquí podría argüirse que las rectas M y N mostradas, si se prolongan lo suficiente, tocarían la recta L en algún punto, pero lo que buscamos son razones lógicas para sustentar la posibilidad de construir más de una recta paralela a L que pase por P, y precisamente lo que hicieron Lobatchevsky y Bolyai, fue demostrar que con esta asunción y el resto de los axiomas de Euclides se podía demostrar todo lo de Euclides, que no tuviera que ver con el V postulado, sin que se presentara contradicciones dentro de la teoría.

ISBN – 978-85-7691-081-7

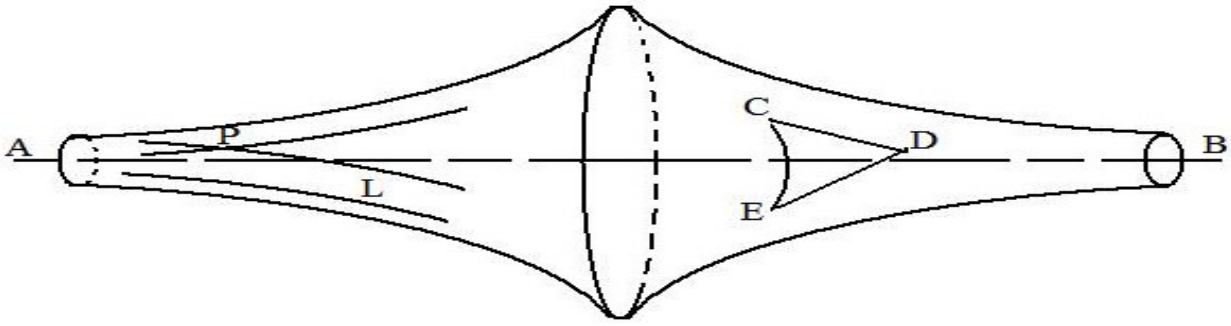
Al igual que en la geometría de Euclides, las pruebas en las geometrías no euclidianas recurren a la lógica usual. Sin embargo, las gráficas no son muy buena ayuda para la mejor interpretación de las demostraciones. Los teoremas nuevos de estas geometrías sorprenden por su exotismo a nuestros ojos acostumbrados a los resultados de la geometría tradicional. Es el caso, por ejemplo, en la geometría de Bolyai y Lobatchevsky, para la cual, l*a suma de los ángulos interiores de un triángulo es siempre menor que dos rectos*, y más aun, *entre dos triángulos el que tiene mayor área es aquel, para el cual, la suma de sus ángulos interiores es menor*.
Hay contrastes sorprendentes en los dos tipos de geometrías: en la euclidiana, *dos triángulos semejantes pueden tener distinto tamaño pero sus ángulos correspondientes son iguales*. En la geometría hiperbólica (la geometría de Bolyai-Lobatchevsky), *si dos triángulos son semejantes ellos son congruentes (idénticos)*. Otro teorema afirma que la distancia entre dos rectas paralelas tiende a cero en una dirección y a infinito en la otra. La geometría de Euclides siempre se interpretó como una forma genuina, digámoslo así, de describir



En las geometrías no euclidianas las rectas QP *de la izquierda tienden a la recta* N, *mientras que las rectas* QP *de la derecha se aproximan a la recta* M *a medida que* Q *se aleja de* P.

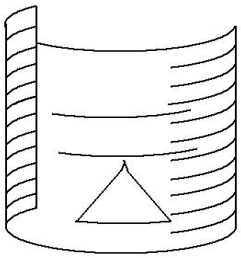
el espacio físico. Pero, entonces podemos preguntarnos ¿puede esta nueva geometría describir nuestro mundo físico o algún otro? Adentrémonos un poco en su estudio para poder responder a esta pregunta.
Otra pregunta de fondo es ¿si la geometría de Euclides es correcta, cómo es posible que otra geometría que conduce a resultados contrarios pueda ser correcta? Y aun más. ¿Cómo pueden los extraños teoremas que aquí aparecen aplicarse a nuestro propio mundo? También tenemos que preguntarnos que tan correcta es la geometría de Euclides, cuando nuestra realidad está tan limitada en el espacio, y no estamos en capacidad de confrontar esta geometría en la vastedad del universo.

ISBN – 978-85-7691-081-7



Pseudoesfera, *modelo para representar la geometría Hiperbólica de Lobatchevsky.*

Ante estas preguntas Gauss, propuso un criterio para ver qué tan correcta era la geometría de Euclides: específicamente en lo atinente a que, la suma de los ángulos interiores de un triángulo es dos rectos. Propuso el experimento de medir los ángulos de un triángulo "muy grande" formado por las cimas de tres montañas. Después de hacer las mediciones de rigor, observó que la suma de los tres ángulos daba dos segundos menos que dos rectos. Esta diferencia podría atribuirse, a errores de redondeo, pues los instrumentos de medición no son exactos, o, al hecho de que los rayos de luz que llevan la información visual de un instrumento al otro se curvan en forma imperceptible. Sin embargo el experimento no fue conclusivo y no pudo confirmarse, que la geometría euclidiana fuera incorrecta. Queda entonces, la posibilidad de argüir en favor de la geometría euclidiana con respecto a los triángulos semejantes, para la cual triángulos semejantes implica ángulos iguales. En la geometría hiperbólica, triángulos semejantes no existen. Sin embargo si se hacen mediciones en el espacio pequeño que manejamos las diferencias entre triángulos grandes y pequeños de la geometría no euclidiana, vamos a encontrar que las pequeñas diferencias que aparecen pueden atribuirse a errores de medición y así el experimento, de nuevo no es concluyente. La conclusión entonces es que tampoco se puede descartar que la geometría hiperbólica describa el espacio físico del universo que nos rodea.



Geodésicas en el modelo curvado de la geometría plana.

Otra forma de ver el problema de si la nueva geometría describe o no al espacio físico es volviendo a la geometría de Euclides, interpretada físicamente como si el plano euclidiano de las rectas y los puntos, fuera una enorme hoja de papel. Imaginemos que se puede doblar nuestra hoja de papel un poco hacia arriba a la izquierda y a la derecha, formando una superficie curvada como se muestra en la figura.

Esta superficie cilíndrica, se supone que se extiende indefinidamente en todas direcciones. Como es de suponer, las rectas de este plano se curvan, pero sigue valiendo el hecho de que la distancia entre dos puntos es la línea recta, aunque en este caso sea curva. Estas curvas se llaman *geodésicas*. Las rectas paralelas en el plano corresponderán a geodésicas paralelas, es decir, geodésicas "curvas", que no se interceptan como rectas en la hoja de papel. Los triángulos del plano, se convertirán en figuras formadas por geodésicas que se cortan en la hoja de papel, pero los seguiremos llamando triángulos. Las circunferencias del plano serán también circunferencias en la superficie cilíndrica. Lo interesante del asunto es que, todos los axiomas de

ISBN – 978-85-7691-081-7

Euclides se siguen cumpliendo, sólo sobre el supuesto, que interpretemos los términos, recta, triángulo, circunferencia, etc. como mencionamos antes. Igual, los teoremas de la geometría de Euclides siguen valiendo, como es el caso de que la suma de los ángulos interiores de un triángulo es 180º.

Las consideraciones anteriores tienen por objeto mostrar que el modelo donde las geometrías aplican pueden cambiarse, siempre y cuando se respeten los términos primitivos, los axiomas, y desde luego, las reglas de la lógica, cuando de demostrar se trata. Para el caso de la geometría hiperbólica uno puede escoger un modelo donde se puede describir el "mundo físico" al que se quiere aplicar esta geometría. Este modelo físico donde puede tener cabida la geometría hiperbólica, se denomina *seudoesfera* (figura siguiente) y corresponde a una superficie de revolución donde la generatriz es la hipérbola con sus dos ramas. En este modelo vemos cómo, por un punto P, exterior a L pueden pasar, al menos, dos rectas paralelas a la recta dada L. Se observa también, que los triángulos aquí lucen ligeramente distintos a como se presentan en el modelo euclidiano, con sus ángulos algo distorsionados, lo que hace que la suma de sus medidas sea menor que dos ángulos rectos.

Las rectas en la pseudoesfera, son curvas que determinan la menor distancia entre dos puntos de la superficie. Estas curvas, se llaman aquí también, geodésicas. El axioma que afirma que dos puntos determinan una geodésica, es también válido aquí. Como muestra la figura por un punto exterior a una geodésica pueden pasar infinitas geodésicas que no interceptan a L. La pseudoesfera permite la visualización de una geometría no euclidiana, con el pequeño sacrificio de ver las rectas convertidas en geodésicas, pero que satisfacen todos los postulados de Euclides, excepción hecha, del V postulado.

Al volver a nuestra pregunta de si la geometría hiperbólica puede describir el espacio donde vivimos, tenemos que convenir que la geometría del espacio físico depende del significado que le demos al concepto de línea recta. Por la experiencia diaria, asociamos una recta a un hilo tensionado. Para este caso, la geometría euclidiana responde muy bien. Pero la situación real, no siempre se acomoda al modelo del hilo tenso. Si se vive en un país montañoso como el nuestro, por ejemplo, la menor distancia entre dos puntos no siempre es la línea recta, debemos acomodarnos a la topografía del sector para buscar la geodésica que minimice la distancia. Desde luego que en este modelo no todos los axiomas de Euclides se van a cumplir; verbigracia, puede haber más de una geodésica entre A y B que minimice la distancia entre estos dos puntos. En distancias astronómicas el modelo del hilo tenso ya no aplica y debemos recurrir al rayo de luz para modelar el concepto de línea recta. Sin embargo, como Albert Einstein (1879-1955) demostró, los rayos de luz se curvan cuando atraviesan campos de alta gravitación y así tampoco los rayos lumínicos pueden representar las rectas ideales de la geometría euclidiana. Las perpendiculares comunes a dos geodésicas tienen distinta representación dependiendo de la geometría en que se haga el trazado. Esta observación corresponde al hecho de que en un triangulo, la suma de los ángulos interiores es, menor que 180º, exactamente 180º, o mayor que 180º, según se trate en geometría hiperbólica (Bolyai-Lobachevsky), euclidiana o elíptica (Riemann).

Al contar la historia del origen de las geometrías no euclidianas los textos de historia de las matemáticas[1], omiten el aporte de Franz Adolph Taurinus (1794-1874) y de su tío F. K. Schweikart. La contribución de Taurinus y Schweikart se hizo, digamos, desde fuera de los dominios de las matemáticas académicas, por cuanto que ambos fueron abogados de profesión y tenían a las matemáticas sólo como un *divertimento*. Taurinus mantuvo correspondencia con Gauss sobre estos temas. En 1826 comprobó que no había

[1] Ver por ejemplo, Eves, H.-**"An Introduction to the History of Mathematics"**. Holt, Reinhart and Winston, New York, 1976, y Boyer, C. B.-**"A History of Mathematics"**, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1989. Detalles adicionales sobre las GNE pueden ser consultados en Aaboe, A.-**"Matemáticas: Episodios Histórico desde Babilonia hasta Ptolomeo"**, Editorial Norma, Cali, 1964 y en Kline, M.-**"Mathematics in Western Culture"**, Oxford University Press, London, 1980.

ISBN – 978-85-7691-081-7

contradicciones en las geometrías no euclidianas y publicó en Colonia, Alemania ese mismo año, su obra **"Geometriae Prima Elementa"**, donde aceptaba que había otra geometría para la cual la suma de los ángulos de un triángulo era menor que 180º. A esta geometría la denominó **"Geometría Esferologarítmica"**. También estudió la trigonometría no euclidiana con aplicación a problemas elementales de resolución de triángulos esféricos. Su mayor mérito es haber propuesto la idea de que una geometría elíptica podía realizarse en la superficie de la esfera y que era posible extender el número de geometrías no euclidianas hasta el infinito.

- La abstracción (1875).

i) La unificación de las geometrías.
ii) Los números reales.
iii) Las curvas algebraicas.

- El paso a las estructuras (1930).

Las fundamentales, cuya combinación da lugar a las restantes, son las algebraicas, las topológicas y las de ordenación, que recogen las ideas de operación, proximidad y continuidad. Aparece el Álgebra de Categorías.

- La asunción de un cierto principio de incertidumbre y falibilidad (década de los 80).

Vinculado sobre todo a aceptar demostraciones "no clásicas", la imposibilidad de "predicción" y la existencia de fenómenos caóticos.

4) Hay problemas que han abierto crisis, de diversa magnitud, en los Fundamentos de las Matemáticas.

- Los inconmensurables.
- La suma de series infinitas.
- El Problema del V Postulado.
- Los infinitesimales en el CALCULUS.
- La Teoría de Conjuntos Infinitos.
- El Teorema de los 4 Colores.

Uno de los más grandes genios matemáticos fue Isaac Newton (1643-1727), que cabalgó dominando el mundo de la ciencia entre los siglos XVII y XVIII. Aunque al principio estaba más interesado por la química, al final se convirtió en uno de los físico-matemáticos más importantes de todos los tiempos. Sin lugar a dudas influyó en ello su lectura de las obras de Descartes, Kepler, Viéte y Wallis, además de las de Galileo, Fermat y Huygens. Se comprende así que escribiera a Hooke en estos términos: *"si he conseguido ver más lejos que Descartes ha sido porque me he incorporado sobre los hombros de gigantes"*. En 1665 tiene que regresar a su casa porque el Trinity College cierra a causa de la peste. Este corto periodo de descanso obligado se transformó en uno de los más fecundos de la historia del desarrollo científico, pues durante el mismo Newton realizó sus cuatro principales descubrimientos: el teorema de la binomial, el cálculo infinitesimal, la ley de gravitación y la naturaleza de los colores.
Su obra cumbre, y uno de los tratados científicos más admirados de todos los tiempos, es **Philosophiae Naturalis Principia Mathematica**, donde se nota claramente la influencia euclídea. Para Von Neumann, este clásico de la física teórica era, tanto en la forma literaria como en la esencia, un libro muy parecido a

ISBN – 978-85-7691-081-7

los *Elementos*, porque presenta los fundamentos de la física y de la astronomía con el lenguaje de la geometría pura. Los **Principia** alcanzaron un gran éxito y llevaron a Newton, que ya era miembro de la Royal Society, al Parlamento representando a Cambridge.

Resulta curioso que su única intervención pública como parlamentario, y así consta en las actas del Parlamento, fuera para pedir que abrieran una ventana.

Mientras esto ocurría en Inglaterra, en Alemania otro coloso, gran matemático y filósofo, Gottfried Leibniz (1646-1716), investigaba y progresaba paralelamente en los mismos temas, pero con una visión y concepción distintas. En efecto, la obra matemática de Newton está condicionada por su carácter de físico, mientras que la mente de Leibniz se correspondía más con la de un metafísico, un lógico. Se entiende así que afirmara: *"Sin las matemáticas no se puede penetrar a fondo en la filosofía, sin la filosofía no se puede penetrar a fondo en las matemáticas, y sin ambas, no se puede penetrar a fondo en nada"*.

Newton cita en la primera edición de sus *Principia* al eminente matemático G. W. Leibniz y apunta: *"el método de Leibniz no difiere del mío sino en las palabras y la notación"*. Por otra parte, Leibniz, a la vista de los trabajos de Newton, se admira *"de la variedad de caminos por los cuales puede llegarse al mismo resultado"*. Pero en 1689 Leibniz no hace ninguna referencia a Newton en un trabajo sobre mecánica en el que usa el nuevo cálculo infinitesimal. Leibniz es acusado de plagio por los matemáticos ingleses, Newton retira toda referencia a él de la tercera edición de sus *Principia* y la Royal Society, presidida entonces por Newton, crea una comisión que barre para casa proclamando la prioridad del científico inglés como fundador del moderno cálculo infinitesimal.

Actualmente los historiadores están de acuerdo en que esta lamentable disputa no tiene sentido y llegan a las siguientes conclusiones. Primera, Newton hizo sus descubrimientos unos diez años antes que Leibniz; segundo, Leibniz tiene la prioridad de su edición, pues publicó un resumen de su cálculo en *Acta Eruditorum* en 1684; y tercero, no hubo plagio, ya que Leibniz hizo sus descubrimientos independientemente de los de Newton.

Lo más triste de esta polémica sin sentido fue el muro que se levantó entre los matemáticos británicos y los continentales, lo que se tradujo en una falta de colaboración entre ambos bandos. En este aislamiento la parte inglesa tenía todas las de perder. En efecto, pese a que el razonamiento de Newton estaba más cerca de la fundamentación moderna del cálculo, se impuso la eficacia, elegancia y simplicidad de la notación de Leibniz. Finalmente, los matemáticos británicos se vieron obligados a aceptar la notación de los matemáticos del continente a principios del siglo XIX.

A modo de Epílogo.

Por supuesto que esta no es la única forma de analizar la incidencia de los problemas en la Historia de la Matemática, pero creemos que puede ser útil. Si tenemos en cuenta "los modos de producción y desarrollo", creo que pudiéramos relacionar los problemas del Tipo 1, con el modo de desarrollo progresivo de la Figura 1, sin embargo, problemas del Tipo 2, 3 y 4, están vinculados con el desarrollado escalonado de la Figura 2 y problemas de tipo 2 están relacionados con el modo de desarrollado por cortaduras, de la Figura 3.

Quisiéramos, por último, señalar algunas cuestiones de interés.

El número de matemáticos realmente activos en investigación en todo el mundo es bastante pequeño, no llega a diez mil, y eso hace que los que cultivan un área específica de las Matemáticas constituyan un reducido grupo de profesionales muy especializados. Por pura necesidad, estos colegas se conocen unos a otros muy bien, independientemente de cual sea su país de residencia, y colaboran en artículos conjuntos a pesar de las distancias que los puedan separar.

A lo largo de este siglo XX, el número de artículos en cuya elaboración han participado matemáticos de diferentes países no ha cesado de crecer, de hecho aumentó en un 50% en los últimos 15 años. Los

ISBN – 978-85-7691-081-7

matemáticos, por consiguiente, están muy bien adaptados al mundo global y casi sin fronteras al que nos encaminamos.

Pero, ¿a qué se dedican de verdad los matemáticos? Cuando los matemáticos discuten su trabajo, hay dos palabras con una carga de significado muy especial. Las Matemáticas son un campo de conocimiento donde un *problema* no es algo malo. Al contrario, los matemáticos ansían buenos problemas, pues un buen problema significa trabajo interesante. La segunda palabra es *demostración,* un término que abiertamente proclama el rigor de esta disciplina. Sir Arthur Eddington dijo una vez: *"la demostración es un ídolo ante el que el matemático se tortura a sí mismo"*.

El siglo XX ha sido una época extremadamente fértil en cuanto a la resolución de antiguos problemas abiertos, y en el que se han logrado importantes avances que requerirían de toda una enciclopedia para su adecuada exposición. Veamos uno de los problemas que más a ocupados a los matemáticos en los últimos tres siglos, cuya solución se obtuvo solo a fines del siglo pasado.

El Último Teorema de Fermat

La demostración de Andrew Wiles del último teorema de Fermat, cuya noticia dio la vuelta al mundo en 1993, unido a las personalidades de Fermat y Wiles y el propio problema, hacen este ejemplo particularmente interesante. Fermat fue un excéntrico jurista y matemático aficionado que no publicó artículo matemático alguno, mientras que Wiles se afanó en solitario durante siete años por conseguir una demostración del teorema.

En cuanto al problema, su solución ha dependido, en última instancia, de avances fundamentales en la Teoría de Números que se obtuvieron gracias al trabajo de numerosos matemáticos durante un periodo de trescientos cincuenta años y, en especial, durante el último medio siglo.

El enunciado del teorema aparece en 1637 cuando Pierre de Fermat estaba estudiando un antiguo texto de Teoría de Números, la **"Aritmética de Diofanto"**. El interés en Teoría de Números había ido declinando desde el tiempo de la Grecia Clásica, pero Fermat amaba los números y se encontró con la famosa ecuación pitagórica que todos aprendemos en el colegio $x^2 + y^2 = z^2$. Incluso hoy en día, los escolares aprenden de memoria: *El cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.*

Entre las soluciones de la ecuación pitagórica son de particular interés aquellas que consisten en números enteros, tales como la del hermoso triángulo rectángulo 3, 4, 5. Fermat observó que, para cualquier exponente mayor que 2, la ecuación no debería tener soluciones con números enteros, y escribió en el margen, en latín, que había descubierto una prueba maravillosa de este hecho pero, que ese margen era demasiado estrecho para que cupiera. Fermat escribió muchas anotaciones como ésta en los márgenes de los libros que leía (algunas de las cuales parece ser que eran burlas de matemáticos de su época) y a lo largo de los años se fueron confirmando todas y cada una de ellas salvo el último teorema de Fermat. Andrew Wiles se tropezó con Fermat por primera vez a los 19 años en una biblioteca de Cambridge, Inglaterra, su ciudad natal. Y fue ya entonces cuando decidió que algún día lo demostraría. Sin embargo, siendo ya un joven matemático, comprendió que no era recomendable centrarse en perseguir a Fermat, y se decantó por trabajar en un área compleja de la Teoría Algebraica de Números que se conoce como Teoría de Iwasawa. Pero nunca olvidó a Fermat.

En 1986 supo de un gran avance: un colega, Ken Ribet de la Universidad de California en Berkeley, había logrado relacionar el último teorema de Fermat con otro problema abierto, la conjetura de Taniyama-Shimura, una formulación sorprendente y brillante en Geometría Algebraica que había sido propuesta en 1955. Para resumir una línea de razonamiento muy compleja, digamos que la relación descubierta por Ribet demostraba que de una solución (afirmativa) de la conjetura de Taniyama-Shimura se concluía una demostración del último teorema de Fermat, construyendo así un puente entre los intrincados mundos de las curvas elípticas y de las formas modulares, una suerte de diccionario que permite traducir preguntas e

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

intuiciones entre los dos mundos. Todo esto significó para Wiles que su trabajo previo en Teoría Algebraica de Números podía ser útil para resolver Fermat, y que tanto si lo lograba como si no, el intentarlo podría ser fuente de nuevos problemas interesantes. Y encontró una demostración, tras una serie de desconcertantes obstáculos y repentinas intuiciones. De hecho, tras anunciar sus resultados y durante el periodo de evaluación, se detectó un error crucial cuya corrección le supuso a Wiles un año adicional de trabajo. Visto y no visto, de repente no había solución, pero, al final, sí la hubo. Wiles describió la última idea que necesitó en los siguientes términos: *"fue el momento más importante de mi vida profesional, era tan inefablemente hermosa, era tan simple y elegante que me quedé perplejo e incrédulo durante veinte minutos"*.

¿Es posible que Fermat demostrase su teorema en el siglo XVII? Sin duda, habrá gente que continúe buscando evidencia de que sí lo demostró, pero yo creo que es bastante improbable porque el trabajo de Wiles hace uso de áreas completas de las Matemáticas de los dos últimos siglos que no existían en tiempos de Fermat. Bajo la ecuación de Fermat yace ahora una enorme y desarrollada estructura formal, el tipo de estructura que buscan los matemáticos. La solución de Fermat surge como consecuencia de entender esta estructura.

Hay algunos tópicos y estereotipos sobre los matemáticos que conviene eliminar, porque no son representativos de todo el colectivo y se corresponden a situaciones particulares que también se dan entre otros científicos y en cualquier grupo humano. Por ejemplo, Roger Ascham, sabio y escritor británico del siglo XVI que fue tutor de la reina Isabel I, nos dedica las siguientes lindezas: *"Observemos a todos los que tienen una inclinación absoluta por las matemáticas: qué solitarios son, qué incapaces de vivir con los demás, qué inútiles para el mundo"*.

Como chiste está bien, pero ¿quién se atreve a negar seriamente las numerosas e insospechadas aplicaciones de la Matemática? Muchos científicos se maravillan de la efectividad ilógica de las Matemáticas en las Ciencias Naturales. ¿Está diseñado el mundo según unos principios matemáticos? Al respecto comentaba Eugene Wigner, Premio Nobel de Física: *"Es difícil negar el hecho de que nos encontramos ante un milagro... El milagro de la idoneidad del lenguaje matemático para la formulación de las leyes de la física es un don maravilloso que no nos merecemos y que no podemos llegar a comprender. Deberíamos estar agradecidos de que nos haya sido concedido y tenemos que confiar en que seguirá siendo válido en las investigaciones futuras indefinidamente, para bien o para mal. Con ello podremos ampliar el saber humano, aunque sea a costa de nuestro anonadamiento..."*.

Como reconoce el físico teórico Paul Dirac, incluso los resultados más puros de las matemáticas han mostrado su utilidad en las aplicaciones. Así, cuando Gauss proclamó que la teoría de números es la reina de las matemáticas o cuando Jacobi, en su contestación a Fourier, afirmaba que una cuestión sobre números vale tanto como una cuestión sobre el sistema del mundo, ¿quién iba a sospechar que la teoría de números, en particular, la de los números primos, tendría una utilidad práctica?

¿Quién no dispone de una o varias tarjetas bancarias: VISA, MasterCard, American Express...? Quizás la mayoría de los usuarios ignora que en una cuestión fundamental, como es la seguridad, intervienen los números primos. En efecto, desde los años 80 del siglo pasado el secreto de las tarjetas de crédito yace en un método de encriptación en el que interviene un número N muy grande, de centenares de cifras, estando garantizada la seguridad de nuestras tarjetas por la imposibilidad práctica de descomponer N en factores primos.

Un famoso teorema, el llamado de los cuatro colores, afirma: *"En un plano o en una esfera no se necesitan más de cuatro colores para colorear un mapa de manera que dos regiones vecinas, esto es, que tengan frontera común que no se reduzca a un punto, no queden pintadas del mismo color"*. Los cartógrafos renacentistas ya intuían que con cuatro colores les bastaba para hacer mapas, pero no fue hasta 1976 cuando

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

dos matemáticos de la Universidad de Illinois (EEUU), Kenneth Appel y Wolfgang Haken, dieron una prueba del teorema. Pero en la prueba resultó crucial la utilización de una computadora que, mediante un complicado programa, les permitió analizar 1.900 tipos distintos de mapas. Naturalmente que surgieron objeciones y que muchos matemáticos cuestionaron la prueba. Su aceptación por la comunidad matemática internacional hubiera significado un cambio drástico en la concepción clásicamente aceptada de lo que se entiende por demostración matemática. Afortunadamente, en 1996, Neil Robertson y tres colegas del Georgia Institute of Technology de EEUU, publicaban una nueva prueba aparentemente correcta y que nadie ha refutado hasta ahora.

La razón fundamental que explica la salud de la que hoy en día gozan las Matemáticas es el desmoronamiento de las barreras que las compartimentaban. A primera vista, la envergadura de las Matemáticas (un corpus enorme de conceptos, conjeturas, hipótesis y teoremas acumulados durante más de 2000 años) parece desafiar la posibilidad de su unidad. Lejos quedan los días en que un sólo gigante (un Euler o un Gauss) era capaz de dominar las Matemáticas en su totalidad. Con el enorme desarrollo de distintas áreas de las Matemáticas tras la Segunda Guerra Mundial, las Matemáticas se hicieron tan especializadas, que para los propios matemáticos resultaba difícil comunicarse con cualquiera ajeno a su propia especialidad. Y es frecuente, hoy en día, que esos mismos especialistas se encuentren dispersos por todo el mundo, y hallarlos en Bonn, Princeton, Berkeley, o Tokyo. Pero esta tendencia hacia la fragmentación se ha venido compensando con una creciente inclinación a abordar problemas interesantes con una actitud integradora. Gracias a conexiones que no cesan de emerger, hoy contemplamos como partes de un todo áreas que hasta hace poco se consideraba que no guardaban relación entre sí. Por ejemplo, la Geometría Algebraica, el área de las Matemáticas que me es más familiar, combina Álgebra, Geometría, Topología y Análisis.

A pesar de los tremendos logros de las matemáticas del siglo XX, docenas de problemas notables todavía esperan solución, algunos de ellos presentamos a continuación los que, además de ser estimulantes e interesantes, están vinculados con importantes premios en metálico:

- **La Hipótesis de Riemann**
- **La conjetura de Poincaré**
- **La teoría de Yang-Milis.**
- **Las ecuaciones de Navier-Stokes.**
- **La conjetura de Birch y Swinnerton-Dyer.**
- **La conjetura de Hodge.**
- **¿P = NP?**
- **Computación Teórica**
- **Computación Cuántica**

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Dez anos de História Oral em Educação Matemática:
configurando (possíveis) estabilidades

Antonio Vicente Marafioti Garnica
UNESP-Bauru/Rio Claro
vgarnica@travelnet.com.br
www.ghoem.com.br

Resumo
Este texto trata de apresentar uma síntese da produção e intenções de um Grupo de Pesquisa no que diz respeito a investigações desenvolvidas – no horizonte da História da Educação Matemática no Brasil – a partir de um método que vincula História, oralidade e memória. São ressaltados elementos como as concepções (sobre História, sobre Metodologia, sobre Pesquisa Qualitativa etc) que norteiam os trabalhos já desenvolvidos e o que se vislumbra como possíveis contribuições dessa abordagem – e, conseqüentemente, deste Grupo – para a Educação Matemática.

A incorporação de uma metodologia de pesquisa em uma determinada região de inquérito exige atenção. A História Oral em nosso país é uma abordagem de tradição relativamente recente, mas muito utilizada por pesquisadores que aqui chamaremos, muito genericamente, de "cientistas sociais". Já existe, entretanto, todo um histórico sobre a implementação dessa metodologia, por exemplo, na Sociologia, na Antropologia, nos Estudos Culturais e na Psicologia Social brasileiras. Muito mais recente, porém, são os esforços para analisar as potencialidades e limitantes dessa abordagem para a Educação Matemática.

Acredito que a apropriação de um determinado modo de conduzir investigações é um processo criativo e não meramente técnico de reprodução acrítica de procedimentos. Cada pesquisador agrega ao método, a partir de seus interesses, suas expectativas, seus referenciais teóricos, sua área de atuação, elementos que diferenciarão – às vezes de forma radical – a configuração desse método. Entretanto, ainda que essencialmente criativa, tal apropriação só pode ser realizada de forma consistente a partir das interlocuções com as várias áreas em que o método é utilizado. De cada pesquisador uma contribuição; de cada abordagem uma centelha potencialmente criativa; de cada tema um *insight*. Contribuições, abordagens, temas e objetos a serem incorporados, atualizados, re-lidos, complementados, adequados, repensados de modo a atuarem significativamente numa nova região, conformando novas práticas de pesquisa e novos olhares.

Assim, tendo exercitado essa interlocução por cerca de dez anos, penso que podemos afirmar que a História Oral na Educação Matemática diferencia-se da História Oral praticada em outras áreas. Durante essa década nos foi possível alinhavar algumas compreensões e, a partir delas, estabelecer uma série de pressupostos – nossos princípios – que temos à mão para a efetivação de um trabalho de pesquisa que se vale prioritariamente da oralidade como disparadora de processos investigativos.

Temos concebido a História Oral como metodologia qualitativa de pesquisa, e como metodologia entendemos não só um conjunto de procedimentos a partir dos quais materiais podem ser coletados e trabalhados. Incluímos como parte essencial de uma metodologia, além dos procedimentos – que têm,

ISBN – 978-85-7691-081-7

sempre, em seu horizonte, a idéia de organização, exeqüibilidade e eficácia – as fundamentações nas quais se assentam tanto as ações dos pesquisadores e quanto a criação de novas estratégias. Assim, falar "História Oral" não é simplesmente trazer à cena um emaranhado de técnicas, mas um conjunto de procedimentos teoricamente fundamentados em autores e experiências, um conjunto que nos auxilie a compreender e formar horizontes para o mundo em que vivemos, a partir das tramas possíveis entre memória, história e oralidade, e do vasto universo de perspectivas que essa trama permite configurar.

Falar em História Oral como metodologia de natureza qualitativa servindo à Educação Matemática implica estudar fundamentos para ações de distintas naturezas. Primeiramente há que se estabelecer o que se pretende compreender a partir de depoimentos orais e, junto a isso, o que faz um depoimento pertencer a essa abordagem específica e não a outras tantas abordagens de pesquisa que já são tidas como "naturais" em Educação Matemática. A intenção de estabelecer certos parâmetros básicos para a pesquisa em "História da Educação Matemática a partir de relatos orais" não deve, porém, ser vista como uma tentativa de engessamento nas ações de investigação.

Recolher e estudar depoimentos visando à reconstituição de histórias dentro de histórias é, em si, iniciativa de recriação que comporta novos significados dado que à intenção da reversibilidade nos tempos corresponde igualmente uma redefinição dos espaços vividos. Ouvir atentamente às narrativas e com elas dialogar, procurando o conselho, a sugestão, é exigência primeira. Instituir uma abordagem específica para coleta e análise de dados numa pesquisa dessa natureza, buscando resgatar anterioridades para redimensionar histórias presentes e respeitando os trabalhos já desenvolvidos, mas inserindo, nessas investidas, as particularidades da Educação Matemática como área de pesquisa, requer tratamento cuidadoso.

É reconhecida a potencialidade das abordagens qualitativas nos estudos em Educação Matemática, mas os estudos relativos à memória e à reconstituição histórica não se submetem a uma única dentre as modalidades de pesquisa qualitativa e fundantes teóricos já tratados pela literatura específica. Necessitamos, assim, de uma abordagem qualitativa que se situe em interfaces de métodos distintos, plasmadas em filosofias que, embora diversificadas, se disponham ao diálogo, constituindo, então, metodologia alternativa e, nesse sentido, inédita. Essa empreitada exigiu, inicialmente, que elaborássemos um levantamento do que já se encontrava disponível quando iniciamos mais sistematicamente o estudo dessa metodologia e de suas potencialidades para a Educação Matemática.

Arbitrando um início

Como parte desse primeiro levantamento mais sistemático, buscamos abarcar todas as contribuições de pesquisadores até o ano de 2001, quando se deu a constituição de um grupo próprio para a discussão da interface História Oral e Educação Matemática. Fixamos como primeira contribuição a dissertação de Marco Antonio Geraldo de Oliveira (Oliveira, 1997) apresentada à Faculdade de Educação da UNICAMP. O trabalho teve como questão geradora "*Como o professor de matemática relata sua prática educativa em álgebra elementar, historicamente produzida, e quais reflexões ele faz sobre isso?*" e desenvolveu-se apoiado nos depoimentos de quatro professores de Matemática[1] ("*decidimos que os seguintes critérios deveriam ser levados em consideração para a escolha dos sujeitos: ter vivenciado a implantação da Matemática Moderna no nosso Sistema Educacional; possuir vários anos de experiência com o ensino da álgebra elementar; parte dos sujeitos deveria ter continuado seus estudos após a graduação em matemática*

[1] Maria Ângela Miorim, Ruy Madsen Barbosa, Celeste Lopes, José Maria da Silva.

ISBN – 978-85-7691-081-7

e outra parte não[2].") A opção do autor pela História Oral fica já explicitada na introdução ("*a forma de estruturar o presente trabalho segue a orientação proposta por Silva (1993)*[3] */.../ que utilizou a História Oral enquanto técnica de gravação, produção e tratamento de depoimentos orais coletados através de entrevistas*".

Estando o termo "reflexão" presente em sua questão geradora, o autor inicia o capítulo primeiro com a apresentação de referências teóricas valendo-se, mais notadamente, dos trabalhos de Zeichner. Quanto à abordagem – ainda que breve – para estabelecer a História Oral como metodologia da pesquisa, as fontes de Oliveira são Alberti, Meihy, Thompson e Demartini. Ainda nesse capítulo uma apresentação mais minuciosa dos depoentes é feita. Os depoimentos são apresentados em seguida, no segundo capítulo, embora a íntegra dos textos não esteja disponível. Opta o autor por alternar recortes dos depoimentos com suas próprias falas (comentários) sobre o teor desses depoimentos. Esse estilo – que poderíamos chamar de uma "exposição comentada" – utiliza recortes, até onde se pode perceber, das transcrições brutas dos depoimentos. Tais recortes surgem agrupados por semelhança temática: num primeiro momento, as falas sobre os "*primeiros contatos com a álgebra elementar enquanto estudantes do curso ginasial*", seguidas de falas sobre "*a presença da álgebra enquanto alunos universitários*", "*as primeiras aulas de álgebra elementar como professores*", "*o preparo das aulas e o uso do livro didático*", "*os modelos praticados de ensino/aprendizagem/avaliação*" e, finalmente, "*a formação continuada e o desenvolvimento profissional dos professores*". Assim, embora não explicitado pelo autor, tanto os recortes quanto a questão geradora aparentemente indicam uma opção pela História Oral Temática. O tratamento posterior dos dados, no terceiro e último capítulo, cria três grandes categorias. Com elas, o autor pretende um diálogo entre a literatura disponível sobre ensino de álgebra elementar e os depoimentos dos quatro professores.

Tendo optado por ter o Movimento Matemática Moderna como divisor de águas e critério para a escolha dos entrevistados, as três categorias mais gerais, nas quais o autor incluirá – analiticamente – suas considerações e o estudo dos recortes dos depoimentos, são os períodos antes, durante e depois do movimento.

Com essa proposta, o autor inicia os próximos itens de seu trabalho caracterizando historicamente cada um desses períodos a partir de seu levantamento bibliográfico. Os depoimentos dos quatro professores vão ilustrando essa caracterização e formando, assim, um diálogo entre fontes orais e escritas sendo que, mais marcadamente, as referências orais explicam, exemplificam, justificam ou complementam as escritas, o que Oliveira pontua como a tentativa de "*situar e confrontar historicamente a perspectiva apresentada pelos quatro professores com aquela descrita atualmente pela literatura*". Conseqüência dessa proposta é a síntese das compreensões do autor, que encerra suas considerações finais e às quais segue a bibliografia do trabalho.

Essa breve síntese nos permite algumas compreensões que justificarão por que afirmaremos, em seqüência, ser o trabalho de Gilda Lúcia Delgado de Souza (Souza, 1999), efetivamente, o primeiro trabalho de pesquisa em Educação Matemática que explicitamente utiliza a História Oral como metodologia de

[2] O autor (que para isso segue Miguel e Fiorentini) situa a Matemática Moderna como responsável por alterações profundas na concepção de educação algébrica, o que "produziu mudanças significativas tanto no âmbito das propostas curriculares oficiais quanto no âmbito dos livros didáticos", sendo apontada como "o principal marco de mudança do ensino brasileiro de matemática nos últimos 50 anos". Assim, tendo a Matemática Moderna como eixo, Oliveira opta por concentrar seu estudo a partir da década de 40, com o que se justificariam seus dois primeiros critérios. Quanto à formação em cursos de pós-graduação não há considerações sobre o que o levou a estabelecer tal exigência. (nota nossa)

[3] Trata-se de Silva, S.A.I. (1993). *Educação/Cultura na memória de profissionais da educação: reflexões sobre experiências na Escola Pública Paulista (1930-50)*. Tese de doutorado. PUC/SP

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

pesquisa de um modo mais rigoroso (se comparado a Oliveira): Souza seguirá mais de perto os teóricos tanto da História quanto os da História Oral e as indicações de Oliveira, nesse sentido, são genéricas, embora haja referências cruzadas nos dois trabalhos. Souza detém-se a explicitar suas concepções de modo mais claro, passando pelas instâncias da transcrição e da textualização para chegar até uma possível sistematização dos dados coletados. No trabalho de Oliveira, a utilização dos depoimentos é relativamente mais livre dessas amarras, provavelmente por espelhar-se mais nos critérios das pesquisas de vertente qualitativa ("naturais" às investigações em Educação Matemática) do que nos da História Oral propriamente dita. Assim, pareceu-nos que o trabalho de Oliveira é tributário de uma postura qualitativa já àquela época usual em Educação Matemática, sem que uma diferenciação entre essa abordagem "genérica" e a abordagem proposta pela História Oral pudesse ser notada com clareza.

O trabalho de Souza, defendido como dissertação de mestrado junto ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro será tido, aqui, como inaugurando uma nova seara metodológica na Educação Matemática tendo sido também esse trabalho uma contribuição essencial para a formação, cerca de três anos depois, do Grupo de Pesquisa que assumiu para si a tarefa de estudar as potencialidades da História Oral para a Educação Matemática – o GHOEM – Grupo de Pesquisa "História Oral e Educação Matemática".

Do Método para configurar um Método

É preciso reconhecer que, passados dez anos de esforços coletivos para a configuração dessa metodologia específica em Educação Matemática, há ainda, no quadro geral, versões distintas sobre o que é, como se fundamenta e quais os procedimentos próprios à História Oral, até porque a própria nomenclatura "História Oral", que tem definido toda uma gama de posicionamentos teóricos e procedimentais, não é claramente consensual entre áreas ou pesquisadores (mais adequado seria, talvez, falarmos de uma metodologia qualitativa em que estão interpenetradas questões relativas à oralidade, à memória e às narrativas).

Em Educação Matemática, temos afirmado que a História Oral não se aplica apenas a investigações cujo objeto seja "propriamente historiográfico"[4]. Entretanto, há uma aproximação óbvia e natural de qualquer método – ou, mais geralmente, de qualquer postura investigativa – com a historiografia: somos, todos, pesquisadores, elaboradores de fontes documentais que poderão – ou não – ser aproveitadas, no presente ou no futuro, para investigações de natureza historiográfica. Assim, seria natural requerer, de todo investigador, a defesa de uma concepção sobre História, e a que defendemos é tributária direta daquela posição defendida por Bloch e Febvre: uma prática social interpretativa e problematizadora. Mais propriamente defendemos a História-problema, querendo com isso significar que "a história não deveria ser propriamente vista como uma ciência do passado, mas como aquela que procuraria estabelecer um '*diálogo do presente com o passado, e no qual o presente tomaria e conservaria a iniciativa*'". E essa não é, obviamente, uma posição hegemônica mesmo dentre aqueles que, em Educação Matemática, se inscrevem na região cujas preocupações orbitam o binômio História – Educação Matemática.

Nossos exercícios em História Oral têm sido desenvolvidos segundo uma dinâmica que chamamos de "configuração metodológica em trajetória" e a partir desse "mecanismo" pretendemos, aqui, apresentar o

[4] Este texto tem como intenção servir de base à conferência a ser proferida durante o Seminário Nacional de História da Matemática – SNHMat. Pela natureza desse evento, faremos um recorte e trataremos mais especificamente das pesquisas de natureza historiográfica realizadas com a utilização da História Oral.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

que, nesses esforços, tem se mostrado como pressupostos estáveis – ainda que uma generalização deva ser evitada (ao contrário da Matemática, não pretendemos nos inscrever na região do "qualquer-que-seja").

Buscando inicialmente estudar (e propor) uma regulação metodológica a partir da qual a História Oral pudesse integrar as formas de ação investigativa em Educação Matemática, procuramos saber como selecionar colaboradores, quais os protocolos fundamentais para a coleta de depoimentos, quais os procedimentos posteriores à coleta e, principalmente, se e como "analisar" os depoimentos coletados. A regulação dos procedimentos metodológicos efetivada nas primeiras fases de nossos estudos buscou fincar, a partir da ação, procedimentos metodológicos. Não se pretendeu elaborar procedimentos a partir dos quais depoimentos seriam coletados, nem coletar depoimentos para posteriormente fundamentar essa coleta. Acreditávamos – o que acabou se revelando produtiva estratégia – que a pesquisa segue estreitamente ligada aos mecanismos de elaboração metodológica, do que já falavam inúmeros autores ligados ao estudo das pesquisas de vertente qualitativa em Educação (e, em especial, em Educação Matemática). Obviamente não pretendíamos partir para o desconhecido sem ferramenta alguma que nos desse uma margem de segurança, mas também não pretendíamos partir para a ação tendo como parâmetros procedimentos rígidos – espartilhos conceituais – com os quais qualquer tentativa de liberdade e criatividade ver-se-iam engessados. Essa nossa opção foi parametrizada pela diferença entre o que chamamos de "regulação" em contraposição à "regulamentação". Procuramos em tentativas já formalizadas – notadamente aquelas de pesquisadores em História e em Psicologia Social – uma inspiração, e seguimos nossas intuições e compreensões a partir do que essas tentativas nos indicavam. A cada investigação realizada seguia uma crítica metodológica que nos auxiliava quanto ao *design* metodológico da investigação seguinte.

Nesse processo de configurações, análises críticas e reconfigurações (até hoje implementado no Grupo de Pesquisa[5]), alguns elementos foram se mostrando de forma mais estável, insistentemente adequados em diferentes investigações. O trabalho de fundamentação aos procedimentos (a essência do que chamamos de metodologia) nos levou, então, a explicitar de forma mais clara o que seriam os princípios que defendemos para os que se valem da História Oral como recurso.

Afirmamos, então, que a opção pela História Oral implica:

(a) o diálogo entre fontes de várias naturezas, ressaltadas as fontes orais;

(b) aceitar a pluralidade de perspectivas (interpretações) a partir das quais cada tema ou objeto pode ser realçado;

(c) uma configuração sempre coletiva – no que diz respeito aos atores sociais envolvidos na pesquisa, quer como pesquisadores ou como depoentes – de um cenário amplo, descentralizado e dinâmico (intencionalmente caótico, mas com estabilidades possíveis);

(d) o registro cuidadoso, eticamente comprometido, elaborado num esforço de romper amarras institucionais inclusive quanto à forma da escrita da história nos meios acadêmicos; e

(e) o domínio na elaboração de narrativas e o posicionamento/compromisso de que tais narrativas têm a função de reconduzir o sujeito "para dentro" das investigações, negando toda afirmação de que a objetividade científica está radicada na neutralidade do pesquisador em relação ao pesquisado.

Dos Princípios (ou Dos Pressupostos Estáveis)

As críticas iniciais ao uso da História Oral na Educação Matemática dirigiam-se principalmente à natureza das fontes, julgadas inadequadas, posto que o ponto de vista dominante dentre os que, até aquele

[5] Um dos exemplos notáveis dessa trajetória é o trabalho de mestrado de Luzia Aparecida de Souza, ***História oral e Educação Matemática: um estudo, um grupo, uma compreensão a partir de várias versões***, de 2006, cuja intenção foi estudar as distintas concepções sobre História/História Oral e Educação Matemática que coexistiam no próprio GHOEM.

ISBN – 978-85-7691-081-7

momento, trabalhavam num domínio de interface entre História, Matemática e Educação Matemática, ressaltava a ilegitimidade da oralidade como ponto de partida para estabelecer "verdades históricas", ainda que o uso das narrativas esteja inscrito, na Educação Matemática, como um de seus diferenciais (depoimentos sempre foram utilizados nas investigações em Educação Matemática e tal uso sempre foi uma das principais bandeiras em favor do rompimento com parâmetros positivistas de pesquisa[6]) e que o diálogo entre História, Narrativa e Ficção seja contemporaneamente defendido por inúmeros historiadores que, aos poucos, afastam-se de uma concepção mais limitadora sobre o que é História e qual a natureza do método historiográfico. Assim, percebe-se que a ilegitimidade da oralidade sempre foi defendida mais arduamente não pela comunidade da Educação Matemática, mas por uma parcela dessa comunidade cujas intenções se inscreviam no domínio formado pela interconexão entre História e Educação Matemática. Hoje, passados dez anos de esforços para compreender a História Oral como um recurso qualitativo significativo para pesquisas em Educação Matemática, percebe-se não somente que a oralidade passou a ser considerada como legítima para estudos historiográficos mas que, também dentre os pesquisadores que se valem da História Oral como método, nota-se uma flexibilidade em relação à natureza das fontes. Atualmente os memorialistas da Educação Matemática Brasileira convivem com uma diversidade de concepções acerca do que são os objetivos da História e defendem – ou ao menos aceitam como legítima – a intervenção de fontes de várias naturezas para configurar como têm se desenvolvido, por exemplo, a Matemática Escolar e como têm avançado os esforços para apreendê-la.

Um exemplo de como o diálogo entre fontes tem sido exercitado nos estudos sobre a História da Educação Matemática brasileira é aquele da análise (histórica ou não) dos manuais didáticos. Ao discutir esse nosso primeiro pressuposto, virão à cena as demais afirmações que temos tomado como princípios para o trabalho com História Oral em Educação Matemática.

Há uma quantidade significativa de trabalhos voltados à análise de manuais didáticos e também os "oralistas" têm se incluído nessa seara, partindo da predisposição de que apenas a análise interna das obras que participam ou participaram dos processos de aprender e ensinar Matemática nas escolas não é suficiente. É preciso compreender o livro didático imerso numa cultura escolar (ou seja, transcendendo as fronteiras do próprio livro e, portanto, da análise interna), posto que, com esses manuais, freqüentemente os professores exercem algo como que uma subversão, ao menos em relação ao que os autores intencionam em relação aos livros que produzem e as políticas públicas almejam com os livros que apoiam. Subversão dessa mesma natureza ocorre em relação às legislações, no cotidiano escolar, no convívio e no reconhecimento das autoridades escolares, no modo como são implementados punição e controle etc. É nesse sentido que, além da análise do "material" livro didático, em sua presença impressa, defendemos que os educadores matemáticos ampliem seu campo de análise e que, para isso, a História Oral pode ser um recurso significativo. Transcender esses mecanismos de análise formal (do livro didático ou de qualquer situação ou objeto cultural) significa, portanto, recorrer a hermenêuticas mais contemporâneas, que concebem a constituição do texto pela leitura e não como algo já dado que poderia ser escrutinizado a partir de regulamentações pré-fixadas.

Simbolizar é uma ação distintiva do humano, algo propriamente humano. Além de produzir e decodificar (de algum modo) expressões lingüísticas, os humanos também dão sentido a expressões não-lingüísticas e constroem um arsenal de formas simbólicas a partir das quais se reconhecem e estabelecem suas sincronias e diferenças. São sinais não verbais, trejeitos, obras de arte, expressões gráficas diferenciadas, "linguagens" diversas daquelas naturalmente empregadas na comunicação cotidiana, são materiais e manifestações, cada uma delas significativa ao seu modo que, em comum, podem ser

[6] Se o positivismo implantou a correlação entre despersonalização e objetividade, a investigação narrativa vem justamente negar esse pressuposto: os colaboradores depoentes falam de si mesmos, negando o silenciar da subjetividade.

ISBN – 978-85-7691-081-7

vislumbradas como um esforço humano de compartilhar experiências, intenções, crenças. Essa atividade de simbolização foi suficiente para configurar uma concepção de cultura (exatamente a que John Thompson chamará de "concepção simbólica de cultura") proposta já na década de 1940 por L. A. White: "cultura é o nome de uma ordem ou classe distinta de fenômenos, a saber, aqueles eventos ou coisas que dependem do exercício de uma habilidade mental, peculiar às espécies humanas, que denominaremos 'simbolização'".

Tal concepção, entretanto, não é única. De um modo geral, todas as concepções sobre cultura – ou ao menos as mais dominantes – provém da Antropologia. Há uma chamada "concepção clássica" – essa defendida principalmente entre historiadores e filósofos alemães – segundo a qual cultura e civilização seriam termos levemente diferenciados, ambas referindo-se, porém, a um processo de desenvolvimento intelectual ou espiritual que preza por uma diferenciação em relação à selvageria e à barbárie. As concepções propriamente antropológicas de cultura surgem ao final do século XIX, e Thompson as classifica como "descritivas" e "simbólicas". "A concepção descritiva de cultura refere-se a um variado conjunto de valores, crenças, costumes, convenções, hábitos e práticas características de uma sociedade específica ou de um período histórico". Já para a concepção simbólica, "os fenômenos culturais são fenômenos simbólicos e o estudo da cultura está essencialmente interessado na interpretação dos símbolos e da ação simbólica". Nessa concepção simbólica estão inscritos os trabalhos de Clifford Geertz, antropólogo que apresenta seu conceito de cultura não como simbólico, mas como semiótico, acreditando que "o homem é um animal suspenso em teias de significado que ele mesmo teceu" e, portanto, entendendo "cultura como sendo essas teias, e sua análise como sendo não uma ciência experimental em busca de leis, mas uma ciência interpretativa em busca de significados. A cultura é uma 'hierarquia estratificada de estruturas significativas', consiste de ações, símbolos e sinais, de 'trejeitos, lampejos, falsos lampejos, paródias', assim como de manifestações verbais, conversações e solilóquios." Geertz pensa o estudo da cultura como sendo propriamente desenvolvido segundo uma abordagem interpretativa, uma atividade mais próxima à análise de textos do que a de uma classificação normativa como as das ciências naturais em seus clássicos tratados sobre, por exemplo, a flora e a fauna. Segundo essa caracterização, à abordagem de Geertz está subjacente a abordagem simbólica como defendida por Thompson: "cultura é o padrão de significados incorporados nas formas simbólicas, que inclui ações, manifestações verbais e objetos significativos de vários tipos, em virtude dos quais os indivíduos comunicam-se entre si e partilham suas experiências, concepções e crenças". Segundo Thompson, ainda que a obra de Geertz ofereça a "mais importante formulação do conceito de cultura que emerge da literatura antropológica", há sensíveis lacunas em sua perspectiva. Especificamente, aponta falta de clareza e consistência no uso do termo "cultura" e em sua visão sobre a natureza e tarefas da análise cultural. Além disso, aponta uma dificuldade em relação à concepção de texto, que Geertz busca em Paul Ricoeur.

Ainda que também valendo-se da abordagem ricoeuriana e analisando-a como uma contribuição significativa para subsidiar o que chamará de Hermenêutica da Profundidade (uma expressão inicialmente cunhada por Ricoeur)[7], Thompson nota que "a abordagem de Ricoeur envolve uma /.../ uma enganadora abstração das circunstâncias sócio-históricas em que [as] ações, manifestações verbais e até mesmo textos são produzidos, transmitidos e recebidos". Quando apresentando o referencial metodológico que desenvolverá para uma análise cultural, Thompson aprofunda essa crítica à Ricoeur e, conseqüentemente, à apropriação de Ricoeur por Geertz: "Ricoeur coloca demasiada ênfase no que ele chama de 'autonomia semântica do texto' e com isso ele abstrai muito rapidamente as condições sócio-históricas em que os textos são produzidos e recebidos". Embora, segundo Thompson, haja outros pontos lacunares na obra de Geertz, é nesse que pretendemos nos deter, aqui.

[7] Thompson ressalta, especificamente, o interesse particular em Ricoeur "porque ele procurou construir sobre as intuições de Heidegger e Gadamer sem abandonar as preocupações metodológicas".

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para ampliar o espectro e o alcance da análise cultural de Geertz, Thompson constrói o que ele próprio denomina de "concepção estrutural de cultura" para significar "uma concepção que dê *tanto* ênfase ao caráter simbólico dos fenômenos culturais *como* ao fato de tais fenômenos estarem, sempre, inseridos em contextos sociais estruturados. Podemos oferecer uma caracterização preliminar dessa concepção definindo a 'análise cultural' como *o estudo das formas simbólicas – isto é, ações, objetos e expressões significativas de vários tipos – em relação a contextos e processos historicamente específicos e socialmente estruturados dentro dos quais, e por meio dos quais, essas formas simbólicas são produzidas, transmitidas e recebidas*". Assim, vê-se claramente que a concepção estrutural de Thompson é tanto uma alternativa quanto uma ampliação da concepção simbólica por envolver, quando da interpretação das formas simbólicas, o estudo dos contextos e dos processos socialmente estruturados nos quais essas formas surgem, proliferam, são reproduzidas, quais as formas de apropriação a que estão sujeitas, de que modo são transformadas e como, por vezes, desaparecem dando origem a outras formas complementares ou substitutas. Esse elemento diferencia a abordagem de Thompson em relação àquela de Geertz, pois considera as formas de apropriação – as contextualizações temporais e espaciais – das formas simbólicas pelos próprios produtores e disparadores das ações que as constituem em seus mecanismos de criação e transformações[8]. Trata-se, assim, segundo entendemos, de tecer o discurso *ético* privilegiando o discurso e as ações *êmicas*[9], o que trará à cena elementos que o discurso do pesquisador, com seus óculos teóricos, talvez negligencie ou desconheça.

A escola – esse ambiente ao qual temos dedicado nossas pesquisas com História Oral – cria, potencializa e mantém conteúdos culturais, pois nela há muito mais do que atores passivos frente a um conteúdo escolar estagnado e estático: ao tomar um conteúdo como objeto de ação, muito mais do que esse conteúdo vem à cena. Vem ao centro da reflexão uma teia complexa de relações, de poderes, de hierarquias, de valores implicitamente defendidos, de estratificações, de normas sociais, de manutenção de *status*, de resistências nem sempre tão silenciosas... Quando, por exemplo, ensinamos Matemática, ensinamos algo além. Há sempre uma *hubris* nas atividades de ensino que naturalmente transcendem a mera instrução e disparam um mecanismo que é, ele próprio, em essência, educativo.

Assim, pode-se falar de uma cultura escolar segundo uma ótica que vê a escola como um espaço de produção de práticas culturais perpassado visceralmente pela intenção ideológica da disciplina, do controle, da aculturação. Esse lugar praticado – o espaço da escola, a cultura escolar – está sujeito a uma série de instrumentos e ações que visam, portanto, a implementar essa atmosfera regulamentadora, moralizadora, aculturadora, massificadora e disciplinadora que abafa – e constitui – o campo da escola.

---

[8] Um exemplo exemplar dessa diferenciação entre a abordagem proposta por Geertz em relação a de Thompson pode ser aquele oferecido pelo próprio Thompson comentando o trabalho de Geertz sobre as brigas de galo em Bali (***Notes on the Balinese Cockfigth***). Nesse "ensaio brilhante e imaginativo de etnografia interpretativa Geertz concebe a briga de galos como uma 'forma de arte' na qual e através da qual os balinésios vivenciam e dramatizam suas questões de status; isto é, para usar a provocante frase de Goffman, 'um banho de sangue de status', que oferece aos balinésios uma maneira de perceber e repensar suas relações de status sem correr o risco de efetivamente modificar ou romper essas relações. Embora essa interpretação seja brilhante e imaginativa, Geertz não oferece nenhuma defesa convincente para a afirmação de que é isso que a briga de galos significa para os balinésios que tomam parte dela. Ele não realiza entrevista com uma amostra significativa dos participantes (ou, se o faz, não o relata), nem oferece sua interpretação aos balinésios para verificar se eles consideram uma expressão acurada de sua própria compreensão".

[9] *Emic* (no português poderia ser ÊMICO - um sufixo como em "endÊMICO") é relativo aos sujeitos da pesquisa (por exemplo, o que os sujeitos falam, como falam, é uma enunciação ou discurso êmico). *Etic* (também um sufixo como em fonÉTICA, mas que não está, em princípio, vinculado à Ética como disciplina filosófica) trata do discurso dos pesquisadores, das análises ou construções textuais feitas a partir dos discursos "êmicos". FonÉTICA, por exemplo, é um discurso dos lingüistas sobre o modo de falar das pessoas (que poderíamos chamar "fonêmico").

ISBN – 978-85-7691-081-7

Uma cultura escolar: a escola caracterizada como um campo de interação no qual são criadas, mantidas, potencializadas práticas culturais específicas e intencionais, práticas culturais institucionalmente contextualizadas, um campo de interação social que funciona sob determinadas regras – nem sempre e nem todas sempre e totalmente explícitas: uma instituição social. Cultura escolar, práticas culturais, espaço escolar, campo de interação, instituição social, aqui, são conceitos que se retroalimentam: chamemos a este círculo – ainda que artificial e temporariamente, mas como forma de organização – de "atmosfera escolar".

A concepção estrutural de cultura, como proposta por Thompson, portanto, pode ser invocada para os estudos que pretendem elaborar uma reflexão sobre essa atmosfera escolar. E vários são os recursos utilizados para alimentar esse circuito de disposições (retroalimentações). Objetos e ações "transformam-se" em formas simbólicas e nutrem essa atmosfera. Objetos e ações são, nesse sentido, segundo Thompson, constituídos como "fenômenos significativos". E, segundo entendemos, a História Oral – ela própria uma forma simbólica tanto quanto a Historiografia o é – pode desempenhar papel fundamental para compreendermos tais fenômenos, seja na tentativa de deixar a comunidade escolar "falar" sobre suas práticas, suas visões de mundo, seus modos de se apropriar dos objetos com os quais comumente se relaciona; seja permitindo que autores do processo de escolarização re-construam seus passados de uma forma que lhes seja mais adequado relembra-los no presente. A História Oral nos permite constituir fontes para compreender esses fenômenos que constituem a cultura e, dentro dela, a atmosfera escolar. A História Oral, defendemos, abraça a possibilidade de ser instrumento de uma Hermenêutica da Profundidade que nos ajuda a atribuir significados às formas simbólicas com as quais nos deparamos no mundo e as quais decidimos focar em nossas experiências de pesquisa acadêmica.

Se construímos fontes – não só a partir de práticas escolares presentes mas, usualmente, apoiadas nas memórias de depoentes sobre o passado vivido – e se tanto as práticas presentes e as memórias do passado, *húmus* dessas fontes que constituímos, podem ser fantasiosas, criações imaginativas de fazem tanto o presente quanto o passado algo mais aceitável – algumas vezes mais desculpável –, não poderíamos questionar a legitimidade dessas fontes? Qualquer fonte é válida?

Certamente não. Ainda que essas fontes construídas a partir da oralidade devam ser lidas em conjunto com tantas outras fontes disponíveis (escritas, escultóricas, pictóricas etc) o que possibilita um triangulação das informações obtidas a partir de várias estratégias e vários materiais, ao assumir a oralidade como essencial a todo o processo de elaboração historiográfica a História Oral permite que se vá além, que se possa conhecer as intenções dos sujeitos depoentes, respeitando suas verdades (a verdade do sujeito, da qual nos fala Foucault) que, certamente, depõem sobre sua cultura, seu espaço, seu momento, suas crenças e práticas. Não se trata de aceitar toda e qualquer fonte como legítima ou adequada para estudos historiográficos: trata-se de constituir, sim, fontes historiográficas críveis, prováveis, plausíveis, mas de também compreender que a oralidade – ainda que criando situações fantasiosas – até, às vezes, pouco plausíveis –, permitem configurar o espaço vivido pelo depoente, respeitando sua interpretação, seu modo de estar no mundo, retratando aspectos da nossa cultura. Em História Oral opta-se por criar fontes em interlocução, o que amplia aquele horizonte historiográfico que se pauta única e exclusivamente pela univocidade entre significado e fato, criando como que um vácuo no qual não penetram algumas manifestações da cultura – que é plural.

Trata-se, inclusive, não só de criar fontes, mas de disponibilizá-las, permitindo e fomentando sua circulação. Um pressuposto básico do trabalho que temos desenvolvido usando os recursos da História Oral é o de que só faz sentido praticar historiografia se considerarmos a disponibilidade pública de fontes. É a partir dessa disponibilização que inventários são constituídos, significados alternativos podem ser atribuídos, diálogos podem ser motivados e triangulações podem ser propostas. Não só, portanto, as fontes em História Oral são constituídas coletivamente como também todo o trabalho historiográfico deve ser

ISBN – 978-85-7691-081-7

pautado na negociação pública e coletiva para atribuição de significados. Não há, definitivamente, no mundo contemporâneo, espaço para pesquisas individualmente propostas e solitariamente desenvolvidas.

História Oral e Formação de Professores

Seria importante, a partir daqui, detalhar um pouco mais aqueles pressupostos (d) e (e) enunciados acima[10], posto que aos três primeiros ficou reservada grande parte deste texto. Isso, porém, deve ser feito em outra oportunidade. Preferimos interromper aqui os detalhamentos quanto aos pressupostos para podermos traçar algumas considerações adicionais breves sobre uma possível função da História Oral para a formação de professores de Matemática.

Uma das potencialidades da História Oral – não a única mas talvez a mais óbvia – é intervir diretamente na formação de professores de Matemática (ou, de modo mais geral, na formação dos professores que ensinam Matemática).

Concepções e práticas, sabemos, são termos visceralmente interligados: há uma retro-alimentação entre práticas e concepções. Concepções alimentam-se das práticas e nessas práticas são explicitadas e rearticuladas, gerando/reforçando concepções. O estudo das práticas de atuação e de formação de professores, portanto, parece ser ingrediente fundamental a ser discutido em cursos de Licenciatura ou de Pedagogia, espaços cujo objetivo precípuo é a formação de professores que transitarão por práticas/concepções muitas delas já estabelecidas e, portanto, confortáveis, demandando reavaliação. O estudo das práticas, portanto, será tão mais eficiente quando feito a partir de sujeitos concretos, próximos, sejam eles atores do processo escolar (professores, alunos, administradores, pais, mães, vizinhos, amigos), sejam eles atores excluídos desse processo. Entender os mecanismos de inclusão e exclusão do sistema escolar; atentar para momentos de formação que ocorrem fora da escola; conhecer as formas de gerenciamento e avaliação (passadas e presentes) dos chamados "sistemas de ensino"; re-constituir abordagens didáticas para auscultar seus fundantes pedagógicos; compreender como, historicamente, foram se desenvolvendo os processos de formação de professores (e alunos), conhecer – a partir de concepções passadas e presentes – a constituição da Educação Matemática (que como região de inquérito preenche o próprio espaço da formação de professores) etc, são focos importantes. A História Oral como metodologia de pesquisa qualitativa pode, nesse aspecto, desempenhar papel fundamental por focar sujeitos concretos e próximos ao contexto dos estudantes (o que permite a ele perceber que as práticas tratadas não estão no âmbito de uma abstração que lhe é distante e alheia). Concebendo como elementos de abstração as teorias pedagógicas, os métodos didáticos, os aspectos filosóficos, políticos e axiológicos da Educação e da Educação Matemática, as atividades em História Oral e Educação/Educação Matemática poderão articular, por exemplo, as disciplinas classicamente conhecidas como "pedagógicas" às situações concretas, visando a buscar, ao longo da formação inicial, a tão decantada articulação teoria-prática. Além disso, a História Oral permite uma reconfiguração da concepção clássica de História (incluindo nisso, a desestabilização da História como "estudo do passado" e instrumento de heroificação). Nessas "atividades", entretanto, deve-se tratar não só de um conjunto de procedimentos, mas de seus fundamentos e das compreensões por eles (procedimentos e fundamentação) possibilitadas, situando o estudante num panorama do qual ele é a

[10] A saber: (d) o registro cuidadoso, eticamente comprometido, elaborado num esforço de romper amarras institucionais inclusive quanto à forma da escrita da história nos meios acadêmicos; e (e) o domínio na elaboração de narrativas e o posicionamento/compromisso de que tais narrativas têm a função de reconduzir o sujeito "para dentro" das investigações, negando toda afirmação de que a objetividade científica está radicada na neutralidade do pesquisador em relação ao pesquisado.

ISBN – 978-85-7691-081-7

realização presente, motivando a compreensão dos fios a partir dos quais são tecidas suas práticas/concepções acerca do que é ser professor, de quais concepções e práticas a formação tem se nutrido e de como, quando necessário, implementar formas alternativas de ação.

Bibliografia e Referências

ALBERTI, V. (1996). *A existência na História: revelações e riscos da Hermenêutica*. ***Revista Estudos Históricos***. n.17, Rio de Janeiro.

BLOCH, M. (1965). ***Introdução à História.*** Lisboa: Europa-América.

BLOCH, M. L. B. (2001). ***Apologia da História ou O ofício de historiador***. Rio de Janeiro: Zahar.

BOLÍVAR, A. (2002). *´De nobis ipsis silemus?´: Epistemologia de la investigación biográfico-narrativa em educación*. ***Revista Electrónica de Investigación Educativa***, 4(1). Consultado em 05/abril/2005 em http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-bolivar.html

DUNAWAY, D.K. & BAUM, W.K. (ed.). (1996). ***Oral History – An Interdisciplinary Anthology***. New York: Altamira Press.

ENCICLOPÉDIA EINAUDI. (1992). v. 21. ***Método - Teoria/Modelo***. Portugal: Imprensa Nacional – Casa da Moeda.

GARNICA, A. V. M. (1992). ***A interpretação e o fazer do professor: um estudo sobre a possibilidade do exame hermenêutico na Educação Matemática.*** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), IGCE. UNESP, Rio Claro.

GARNICA, A. V. M. e FERNANDES, D.N. (2002). Concepções de professores formadores de professores: exposição e análise de seu sentido doutrinário. ***Quadrante: Revista de Investigação em Educação Matemática***, Portugal, v. 11, n. 2, p. 75-98.

GARNICA, A.V.M. (2005). ***Um Tema, Dois Ensaios: método, história oral, concepções, educação matemática***. Tese de Livre Docência. Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista, Bauru.

GARNICA, A.V.M. (2007). ***História Oral em Educação Matemática: outros usos, outros abusos***. Rio Claro/Guarapuava: UNICENTRO/Sociedade Brasileira de História da Matemática.

GARNICA, A.V.M. e OLIVEIRA, F. D. de. (2008). *Manuais didáticos como forma simbólica: considerações iniciais para uma análise hermenêutica*. ***Revista Horizontes***. Itatiba, USF. (no prelo).

OLIVEIRA, M.A. G. ***O ensino de álgebra elementar: depoimentos e reflexões daqueles que vêm fazendo sua história***. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação – Unicamp, 1997.

PALMER, R. E. (1986). ***Hermenêutica***. Lisboa: Edições 70.

RICOEUR, P. (1969). ***O Conflito das Interpretações: ensaios de Hermenêutica***. Lisboa: Rés.

SOUZA, G.L. D. (1999). ***Três décadas de educação matemática: um Estudo de caso da Baixada Santista no período de 1953-1980***. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). UNESP-Rio Claro.

SOUZA, L. A. de. (2006). ***História oral e Educação Matemática: um estudo, um grupo, uma compreensão a partir de várias versões***. 314p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UNESP-Rio Claro.

THOMPSON, J. B.(1995). Ideologia e Cultura Moderna: Teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa. Petrópolis: Vozes

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Manoel Ferreira de Araujo Guimarães (1777 - 1838) e a Academia Real Militar do Rio de Janeiro

Luís Saraiva
(CMAF/Universidade de Lisboa)

Resumo

Nesta comunicação pretende-se apresentar uma análise da vida e obra de Manoel Ferreira de Araújo Guimarães, com especial desenvolvimento da sua acção na Academia Real Militar do Rio de Janeiro, fundada em 1810.

A presença do Rei e da Corte no Brasil a partir de 1808 implica modificações estruturais naquela colónia. O Brasil passa a ser o centro do Império Português, e dá-se a promulgação de uma série de medidas que pretendem corresponder à nova realidade política. Salientaremos as diferenças entre o que era o Brasil antes e depois de 1808, integrando a fundação da Academia Real Militar no profundo movimento operado de transformação cultural, técnica e científica.

Daremos conta do percurso de Araújo Guimarães desde a Bahia, onde nasceu a 5 de Março de 1777. Referiremos a sua passagem pela Academia Real de Marinha e Lisboa, onde fez o seu curso e onde foi lente substituto, tendo então publicado um *Curso Elementar e Completo de Mathematicas Puras* (1800). Analisaremos a sua acção enquanto membro do corpo docente da Academia Real Militar do Rio de Janeiro. Daremos especial realce aos trabalhos matemáticos que escreveu, e aos que traduziu, entre outros de L. Euler, A. M. Legendre e S.F. Lacroix, e que foram utilizados como livros de texto na Academia.

Faremos igualmente referência ao facto de Araújo Guimarães ter sido igualmente director e principal dinamizador do periódico "O Patriota", publicado no Rio de Janeiro em 1813 e 1814, e que foi o primeiro jornal cultural do Brasil, publicando artigos de ciência pura e aplicada, ao lado de textos de literatura, história, traduções, poemas e notícias, tendo nele colaborado alguns dos mais distintos membros da comunidade científica no Brasil, como José Bonifácio de Andrada e Silva, Francisco de Borja Garção Stockler e José Saturnino da Costa Pereira.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A Matemática ao longo da história:

novas direções impulsionadas pelas guerras

Ubiratan D'Ambrosio
USP/SP
ubi@usp.br

Resumo

A história da matemática nos mostra que sua evolução ao longo da história está atrelada a guerras. O estilo das estratégias de guerra em diversas culturas (etnos) é determinante do estilo de matemática que se desenvolve. Isto é, o desenvolvimento da matemática revela as estratégias de guerra. Nesta palestra pretendo dar exemplos que apóiam essa asserção. E termino com a pergunta: é possível uma matemática que não se desenvolve visando estratégias para matar?

Considerações gerais e a opinião de G.H.Hardy.

Tenho escrito muito sobre *Mathematics for Peace* e *Mathematics and War*. O tema vem atraindo interesse de muitos matemáticos. O enfoque mais comum é reconhecer que, ao longo da história, a matemática, desenvolvido com objetivos vários, tem sido apropriada pelas forças dominantes e utilizada para fins bélicos.

Segundo Houaiss, guerra é uma "luta armada entre nações, ou entre partidos de uma mesma nacionalidade ou de etnias diferentes, com o fim de impor supremacia ou salvaguardar interesses materiais ou ideológicos". O que tem a matemática a ver com isso? A guerra sempre foi útil para fornecer dados que permitiram o surgimento de uma matemática censitária, e os primeiros exemplos dessa aplicação matemática encontram-se nas crónicas de guerra, desde a antiguidade. Os estudos de estratégia O clássico *A Arte da Guerra*, de Sun Tsu (século IV a.C.), bem como *Sobre a Guerra*, de Carl Von Clausewitz (1780-

ISBN – 978-85-7691-081-7

1831), são um misto de filosofia e de reflexões sobre estratégia, semelhante a um manual de resolução de problemas. A matemática mais sofisticada para lidar com estratégias é a teoria dos jogos, introduzida no livro clássico de John von Neumann e Oskar Morgenstern The Theory of Games and Economic Behavior, publicado em 1944. Hoje, tanto os livros de natureza mais filosófica, como os de Sun Tsu e de von Clausewitz, quanto o de matemática avançado, como o de von Neumann e Morgenstern e outros que se seguiram, são muito utilizados em cursos e seminários de negócios, administração de empresas e economia. Na informática, os chamados "jogos de guerra" praticamente dominam o mercado e são muito defendidos por educadores matemáticos e psicólogos. A intimidade de Matemática e Guerra é inegável.

Mas essa intimidade não se limita ao fato de a matemática servir de amparo teórico para intelectualizar a estratégia nas guerras. O desenvolvimento da matemática permite a efetiva construção de armas e para o ato de matar. Não se pode demonizar a matemática por isso, nem mesmo os matemáticos, Ao produzir tecnologia ou conhecimento, sua utilização pode ser desvirtuada. Isso vem desde a prehistória. A pedra lascada, desenvolvida com o objetivo de descarnar carcaças de animais e melhorar o regime alimentar dos homens tornou-se um instrumento de agressão. Mata-se com a faca que é uma elaboração da pedra lascada. O mesmo se dá com a lança. Originalmente inventada para caçar com segurança, tornou-se o instrumento agressivo por excelência. Inclusive desenvolveu-se como um fator social (espada) e cognitivo (arte do arqueiro).

Como se desenvolve a matemática? A natureza e as grandes motivações para seu desenvolvimento são identificadas como satisfação de necessidades materiais e de necessidades intelectuais, inclusive espirituais. G.H. Hardy sintetiza, num livro de 1967 que se tornou um clássico, *A Mathematician's Apology*,[1] o desenvolvimento da matemática em duas grandes vertentes: uma estratégia para a busca de verdade e pela sua beleza neutra. Essa aparente dicotomia leva a distinguir o que se convenciona chamar Matemática Aplicada de Matemática Pura. Embora eu veja essa distinção não só como impossível, mas equivocada, pois ambas estão numa relação verdadeiramente simbiótica, as implicações filosóficas dessa distinção são apropriadas para uma reflexão sobre o tema deste trabalho.

[1] G. H. Hardy: *Em Defesa de um Matemático* (trad Luis Carlos Borges), Martins Fontes Editora, São Paulo, 2000.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Godfrey Harold Hardy (1877-1947), ou simplesmente G.H. Hardy, como é conhecido, era Fellow of the Royal Society, Professor da Oxford University e, a partir de 1931, da Cambridge University. Foi um dos mais importantes matemáticos do século XX. Além de seus importantes trabalhos em Teoria dos Números e Séries Divergentes, seu livro de ensino de Cálculo, *A Course of Pure Mathematics*, de 1906, é um marco. A colaboração de Hardy com J. E. (John Ederson) Littlewood (1885-1977) é apontada como uma das mais significativas parcerias na história da matemática. Ambos, personalidades distintas, se completavam. O reconhecimento do talento matemático do funcionário dos correios da Índia, S.(Srinivasa) Ramanujan (1887-1920) é um dos melhores exemplos de humildade de um gênio matemático e revela sua abertura a tradições distintas. A partir de 1931, Hardy conheceu C.P.(Charles Percy) Snow (1905-1980), proponente da tese das Duas Culturas (isto é, ciências *vs* humanidades), e daí surgiu grande amizade. No Prefácio do livro de Hardy, *A Mathematician's Apology* (1967), Snow descreve o encontro dos dois. Uma deliciosa peça de encontro de duas personalidades marcantes. Neste livro, que é uma das mais importantes peças de filosofia não-tradicional da matemática, Hardy discute sobre Matemática Pura e Aplicada e, a partir daí reflete sobre Matemática e Guerra.

As considerações sobre a neutralidade da matemática podem ser sintetizadas em alguns parágrafos antológicos:

> "Existem, então, duas matemáticas. Existe a matemática de verdade dos matemáticos de verdade, e existe o que chamarei de matemática 'trivial', por falta de palavra melhor.
> . . .
> Concluímos que a matemática trivial, no geral, é útil, e que a matemática de verdade, no geral, não é; que a matemática trivial 'faz bem' em certo sentido, e a matemática de verdade não faz; mas ainda temos que perguntar se algum dos tipos de matemática faz *mal*. Seria paradoxal afirmar que um ou outro tipo de matemática faz o mal em tempo de paz, de modo que somos levados a considerar os efeitos da matemática sobre a guerra.
> . . .
> Há uma conclusão confortadora a que o matemático de verdade chega facilmente. A matemática de verdade não tem nenhum efeito sobre a guerra. Ninguém descobriu ainda nenhum propósito bélico a que possam servir a teoria dos números ou a da relatividade, e parece muito improvável que alguém o faça no futuro próximo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

. . .

Assim, o matemático de verdade tem a consciência limpa;...a matemática é uma ocupação 'inofensiva e inocente'.

A matemática trivial, por outro lado, tem muitas aplicações na guerra."

(pp.129-131)

Essa posição parece-me ingênua. Dificilmente podemos contestar que Alan Turing era um matemático de verdade. No entanto, sua contribuição, como criptógrafo, na decifração do código que dava à marinha alemã uma devastadora capacidade de torpedear navios que se dirigiam à Inglaterra. Justamente os especialistas em Teoria dos Números e Lógica são os mais recrutados para o serviço de inteligência nas forças armadas.

Uma Matemática mais relacionada com as ciências sociais, como a economia, era quase rejeitada pelos matemáticos puros. É interessante a observação de John F. Nash, ao se referir, na sua *Autobiografia*, ao momento de apresentar sua tese de doutorado na Princeton University. Ele é muito explícito sobre essa rejeição e diz:

> "Eu estava, portanto, verdadeiramente preparado para a possibilidade que o trabalho de teoria dos jogos poderia não ser considerado aceitável como uma tese no Departamento de Matemática e então eu poderia cumprir o requerimento de uma tese de doutorado com [meus] outros resultados [variedades e variedades algébricas reais]".[2]

Não é sem razão a preocupação de John Nash. A teoria dos jogos ganhou evidência com a publicação, em 1944, da obra seminal de John von Neumann e Oskar Morgentern: *Theory of Games and Economic Behavior*, na qual os autores deixavam bem claro que poderiam fundamentar uma nova ciência matemática, cujo alvo era o mercado, assim como o alvo do cálculo de Newton era a física. Uma aproximação com as ciências sociais não era vista com bons olhos pelos matemáticos tradicionais.

Num artigo de muito impacto, de autoria de Anthony Judge,[3] que foi até 2007 *Director of Communications and Research* da *Union of International Associations* (UIA), é contundente:

[2] http://nobelprize.org/economics/laureates/1994/nash-autobio.html acesso em 24/11/2008.
[3] http://www.laetusinpraesens.org/docs/mathbom.php acesso em 24/11/2008

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

> "Os matemáticos – tendo dado o apoio completo da sua disciplina para a indústria de armamentos equipando os sistemas de mísseis – diriam que seu pensamento sutil está muito além da compreensão daquelas que estão negociando. . . . Como sempre acontece com os protagonistas de qualquer conflito, eles negam qualquer responsabilidade por falhas e pela maneira com a qual reforçam soluções simplistas e insustentáveis que levam a maiores massacres".

Uma síntese histórica e a situação atual.

Não é novidade que as guerras sempre mobilizaram grandes recursos materiais e humanos ligados às ciência e à tecnologia. Particularmente, grandes cientistas e matemáticos despontaram como heróis em momentos de guerra. Arquimedes é apontado como o primeiro matemático militar da história. Possivelmente, uma imagem falsa, construída muito tempo depois. Tartaglia era empregado para cálculos balísticos. Viète era assessor criptógrafo do Rei de Navarra. Os físicos nucleares, na verdade matemáticos, do século 20, juntamente com outros cientistas e matemáticos tiveram participação decisiva na Segunda Guerra Mundial. As guerras têm sido as grandes propulsoras de avanço científico e tecnológico.

A Segunda Guerra Mundial foi notável para impulsionar o avanço científico e tecnológico, particularmente o avanço da matemática.

A nova matemática desenvolveu-se integrada à tecno-ciência e a estratégias políticas, muitas vezes contrariando a matemática tradicional, formal, dominante. Claro, sempre presente esteve um grande esforço para enquadrá-la no formalismo "oficial". Surgiram, dentro do próprio ambiente matemático, teorias novas como Programação Linear e Dinâmica, Pesquisa Operacional, Teoria das Comunicações, Informática, Cibernética, Teoria dos Jogos. Mas não sem uma certa hesitação quanto a sua aceitação pelos matemáticos puros, ainda fortemente atrelados à matemática originada da Mecânica Newtoniana.

O melhor exemplo da intimidade que se criou entre as ciências, integradas, e os interesses do Estado foi o Projeto Manhattan, do qual resultou, em 1945, a bomba atômica. Independentemente das suas especialidades e das suas nacionalidades, todos os cientistas passavam por um estrito sistema de credenciamento, e os resultados das pesquisas, qualificadas como "*classified*", só eram acessíveis a cientistas qualificados por nível de confiabilidade.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O pós-guerra trouxe alguns elementos novos ao cenário do desenvolvimento científico-tecnológico, social, político e econômico. No campo científico-tecnológico, os sistemas de segurança criados para o Projeto Manhattan foram intensificados e atingiram seu auge nos Estados Unidos, na chamada "era McCarthy", resultado de medidas estritas propostas pelo Senador Republicano Joseph R. McCarthy (1908-1957). O clima de denúncias e investigações sobre atividades subversivas no mundo acadêmico fez inúmeras vítimas. O mais notório é a eletrocussão, sob denúncias mas com erros no procedimento jurídico, do casal de físicos Julius e Ethel Rosenberg. Até 1954, quando o Congresso americano restabeleceu a ordem constitucional, os prejuízos dessa política foram enormes para o mundo acadêmico. Uma situação semelhante ocorria na União Soviética e as medidas tiveram enorme repercussão nos países satélites dos dois blocos. Este é um tema pouco estudado, particularmente sobre as repercussões no Brasil e na América Latina.

Nos campos social, político e econômico, o mais evidente foi uma nova geopolítica, marcada pela descolonização, o que exigiu novas estratégias de influência que antes, na ordem colonial, eram desnecessárias.

Começa-se, então, em função dessas estratégias, a dar maior atenção às culturas até então subordinadas pelo modelo colonial. É relevante a emergência de uma nova antropologia, fortalecida por uma tentativa de reafirmação do estruturalismo. A obra de Claude Lévi-Strauss (1908-), iniciada na década de 30, consolida-se com obras como *Les strutures élémentaires de la parenté* (1949), *Tristes tropiques* (1955), *Anthropologie structurale* (1958), *La pensée sauvage* (1962).

Na matemática, a monumental obra de Nicolas Bourbaki, já mencionada acima, teve profundos reflexos na educação, apoiando-se num estruturalismo que dominou as ciências cognitivas da época (Jean Piaget é a referência básica), e deu inicio aos movimentos de modernização do Ensino de Matemática, de Física e das Ciências em geral. Na verdade, movimentos para se ensinar o velho com roupas modernas!

O pós-guerra foi profundamente marcado pelo que se chamou a Guerra Fria, que era uma desenfreada corrida armamentista liderada pelas duas grandes potências que emergiram da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos da América e a URSS, e envolvendo seus respectivos satélites. Foi um momento de cooperação e integração da matemática e das ciências, e os recursos financeiros fluíam, com abundância e

ISBN – 978-85-7691-081-7

generosidade, para o desenvolvimento científico e tecnológico. Era um fato comum que cientistas e laboratórios acadêmicos fossem, praticamente, mantidos mediante contratos com o *US Office of Naval Research*, com o *US Army Reserarch Office*, com a *US Air Force*, com a *National Administration of Space and Astronautics*, com a *US Atomic Energy Commision*, com a *North Atlantic Treaty Organization*. Era comum falar-se em "*classified research*", isto é, resultados de pesquisa que só podiam ser publicadas após um tipo de *nihil obstat* dos órgãos financiadores, de acordo com critérios que garantissem a segurança do "mundo Livre". Países satélites, então construindo seus quadros científicos, inclusive o Brasil, beneficiaram-se desses fundos. A crítica, por ingenuidade, por conveniência ou por temor, era muito fraca. Poucos matemáticos recusavam-se a receber fundos provenientes das forças armadas. Embora essa época esteja sendo bem estudada, as repercussões dessa situação, no Brasil e na América Latina, merecem maior atenção dos pesquisadores em História das Ciências.

A associação estreita do estado e do complexo financeiro-industrial com as universidades e os institutos de pesquisa teve, como resultado, um desenvolvimento sem precedentes de novas áreas de pesquisa acadêmica. Foi particularmente favorecido o que viria a ser chamado tecno-ciência, geralmente rompendo as barreiras dos departamentos acadêmicos tradicionais, e favorecendo a necessária integração da matemática com as demais áreas do conhecimento científico.

A presença da tecno-ciência é a grande novidade no conhecimento, no comportamento e no cotidiano atual. A tecno-ciência não é uma prática cultural; é ***a*** prática cultural da contemporaneidade.

Hoje, os departamentos acadêmicos tradicionais, embora tentem resistir, são meros subsidiários de projetos de pesquisa, em áreas como Cibernética, Inteligência Artificial, Mecatrônica, Nanotecnologia, Biologia Molecular, Teorias da Mente e da Consciência, Novos enfoques à Cognição e Aprendizagem, Teoria dos Jogos, Teoria Geral de Sistemas, Fractais, Teorias *Fuzzy*, Teorias de Caos. Todas essas áreas têm muito conteúdo matemático, mas são fortemente integradas com as outras ciências e, portanto, sujeitas a outros padrões de formalismo e rigor.

Uma pergunta que normalmente ocorre é sobre o que vai se passar com a Matemática tradicional na transição do século 20 para o século 21?

ISBN – 978-85-7691-081-7

Há questões não resolvidas, que continuam estimulando pesquisa matemática tradicional. Lembro aquelas que receberam muita publicidade, como o teorema de Fermat (formulado em 1663) e a hipótese de Riemann (formulada em 1859). O interesse acadêmico em questões assim leva a prêmios multimilionários, mas os detalhes das resoluções ficam restritos a pouquíssimos indivíduos. Os passos envolvidos na soluções premiadas são inacessíveis, não só ao cidadão comum, mas inclusive aos matemáticos não da área específica. Aceitar que problemas como esses foram resolvidos e fazem jus aos muitos milhões de dólares de premiação implica algo como um ato-de-fé no complexo acadêmico!

A aceitação do conhecimento matemático como um ato-de-fé, isto é, uma forma de "infalibilidade" das instituições, tem óbvias repercussões negativas na atitude geral da sociedade. Facilita a aceitação, pela sociedade, do novo, sem ter idéia do que está aceitando. A retórica da autoridade institucional garante a subordinação a desígnios e interesses de indivíduos, de grupos religiosos, de grupos econômicos e financeiros, e de partidos políticos. Essencialmente, subordina a sociedade como um todo ao poder.

Essa subordinação é notada no dia-a-dia, como por exemplo a manipulação estatística de pesquisas bio-médicas, a questão dos transgênicos, e a legislação sobre aborto, com a retórica da moralidade e de tantas outras formas de manipulação da opinião.

Mas nada é tão fortemente eficaz quanto o discurso do terrorismo que ataca e do anti-terrorismo que defende. O anti-terrorismo se resolve por reforçar os mecanismos de defesa. Mas a lição primeira de estratégia é que a melhor defesa é o ataque preventivo. O ataque preventivo é uma forma de destruir e matar indiscriminadamente. Esse ataque depende de matemática em suas várias fases, do planejamento à execução.

Assim, a matemática e os matemáticos são recrutados, o que é irrecusável,
por razões convenientemente manipuladas,
para a ação na defesa, isto é,
para o ataque preventivo.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 01

Trigonometria uma ferramenta indispensável para estudos astronômicos na Grécia antiga

Acylena Coelho Costa
UEPA
acylena@uepa.br
Vagner Viana da Graça
UEPA
vagnergraca@yahoo.com.br
Mônica Suelen F. de Moraes
UEPA
monicasuelen@yahoo.com.br

Resumo

Nossa motivação para escrever este artigo surgiu durante as aulas de História da Matemática na UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARÁ (UEPA), quando foi proposto pela professora da disciplina que os alunos fizessem uma pesquisa histórica sobre determinados assuntos de Matemática do Ensino Médio e que sugerisse propostas para o uso desta pesquisa em sala de aula. Atualmente, o sistema educacional tem se questionado sobre o que seria de relevância para a estrutura cognitiva e social de um aprendiz da matemática. Sabemos que não se trata de uma questão simples, não tendo resposta única e definitiva. Neste sentido, matemáticos, filósofos e educadores afirmam que a concepção da matemática influencia decisivamente no que se ensina e como se ensina. Este trabalho tem o pressuposto que os conceitos matemáticos estudados, antes considerados bem definidos no tempo e mantidos fechados para qualquer possibilidade de ser um processo evolutivo, passam a ser visto como processo carregado de intencionalidade, questões éticas e políticas. Com vista a possibilitar uma aprendizagem significativa, a utilização da História da Matemática no ensino é uma das mais fortes tendências em Educação Matemática, pois possui elementos fundamentais para a educação e proporciona subsídios indispensáveis para a formação do indivíduo. O Objetivo deste artigo é evidenciar a importância da trigonometria para estudos astronômicos na Grécia Antiga. O estudo baseou-se em levantamento bibliográfico e se mostra útil por abordar a trigonometria como ferramenta indispensável para estudos Astronômicos. Este trabalho torna-se relevante aos profissionais da Educação Matemática, por abordar o assunto de forma vinculada à História das civilizações, proporcionando assim um material teórico para pesquisas sobre as aplicações da Trigonometria na Astronomia. Sabemos que muito ainda precisa ser pesquisado sobre as aplicações da trigonometria na astronomia da Grécia antiga. No entanto, com esse trabalho pretendemos contribuir para o melhor entendimento por todos aqueles que o buscarem sobre as aplicações desta ferramenta na História das civilizações antigas.

Palavras – Chave: trigonometria, história, astronomia.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

TRIGONOMETRIA – UMA FERRAMENTA INDISPENSÁVEL PARA ESTUDOS ASTRONÔMICOS NA GRÉCIA ANTIGA

Acylena Coelho Costa
UEPA
acylena@uepa.br
Vagner Viana da Graça
UEPA
vagnergraca@yahoo.com.br
Mônica Suelen F. de Moraes
UEPA
monicasuelen@yahoo.com.br

Introdução

Segundo Weil (1991) a função da História da Matemática é de atribuir a determinadas pessoas o que lhe é devido e de atrair outros para glórias similares promovendo assim a arte da descoberta mostrando seus métodos através de situações ilustres. Logo, ao lidar com a História da Matemática, devemos considerá-la uma disciplina suplementar, cujo objetivo é oferecer a comunidade fatos matemáticos desenvolvidos em determinadas épocas. Assim, a utilização da história no ensino de matemática surge como uma proposta que procura enfatizar o caráter investigatório do processo de construção do conhecimento matemático.

A utilização de atividades históricas no ensino da matemática pressupõe uma participação efetiva do aluno na construção de seu conhecimento em sala de aula, constituindo um aspecto preponderante no ensino-aprendizagem (MENDES, 2006). A História pode ser usada para atrair a atenção das pessoas para a Matemática e isso pode ser feito de muitas maneiras: conhecendo-se a "origem" de determinado assunto como os sistemas de numeração, conhecendo-se as idéias que levaram à escolha de certos nomes para alguns elementos da matemática, por exemplo: o "cálculo" e a função “seno”.

O ensino de trigonometria realiza-se com uma série de dificuldades, isso por ainda estar presente nas salas de aula uma estrutura de ensino baseada em métodos tradicionais, onde a preocupação com construção do conhecimento do aluno é deixada de lado (DRUCK, 2004). Neste sentido, a História da Matemática pode ser bastante útil, pois esclarece muitas questões acerca de concepções, rigor, demonstração, definição e sistema de registro de representação em trigonometria (BRITO, 2005).

Nossa proposta é evidenciar a importância da trigonometria para estudos astronômicos na Grécia Antiga, através de levantamento bibliográfico, abordando aquela como ferramenta indispensável para

ISBN – 978-85-7691-081-7

estudos Astronômicos. Assim, proporcionando aos professores um material de consulta quando usar a tendência de História da Matemática nas aulas de trigonometria.

A Trigonometria como uma ferramenta da Astronomia na Grécia antiga

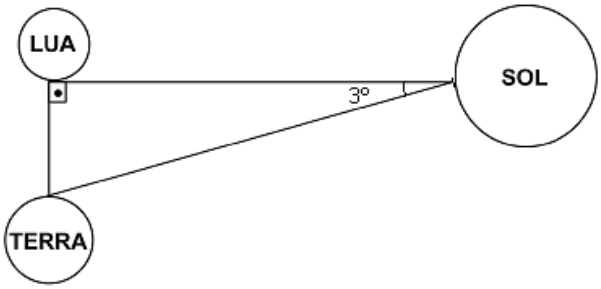
Os gregos foram os primeiros a relacionar os arcos num círculo e os comprimentos das cordas que o subtendem (BOYER, 1996). Os teoremas[1] sobre comprimento de cordas deste povo apresentavam uma fundamentação teórica que servirá de base para a trigonometria, pois aqueles são essencialmente aplicações da lei dos senos[2] (KENNEDY, 1992).

Segundo Boyer (1996, p. 108), os gregos desenvolveram as relações entre arcos e cordas, a fim de atender as suas necessidades astronômicas, pois precisavam de uma ferramenta de melhor análise para suas observações.

Como exemplos dessas necessidades têm: Qual é a distância da Lua e do Sol, em relação à Terra?. Preocupado em esclarecer essas questões, Aristarco[3] escreveu um tratado *Sobre os tamanhos e distâncias do Sol e da Lua* (KENNEDY, 1992).

Aristarco concluiu, após várias observações, que quando o disco lunar apresenta-se para um observador terrestre com metade iluminado, forma-se o triângulo Terra-Sol-Lua como mostra a figura 1.

Figura 1



Fonte: BOYER, 1996, p. 109; PROTÁZIO, 2004, p. 2

1 Teorema: termo introduzido por Euclides, em os *Elementos*, para significar a afirmação que pode ser provada.

2 Os gregos ainda não conheciam a lei dos senos.

3 (310 a.C – 230 a.C) astrônomo grego.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A dificuldade seria calcular o valor do sen 3º, pois na época ainda não havia sido desenvolvidas as tabelas trigonométricas.

Aristarco usou um teorema geométrico bem conhecido em sua época para o cálculo do sen 3º:

$$\frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}\beta} > \frac{\tan\alpha}{\tan\beta},\ 0° < \beta < \alpha < 90°$$

Usando a trigonometria moderna, temos:

$$\frac{\operatorname{sen} 87°}{\operatorname{sen} 3°} < \frac{\tan 87°}{\tan 3°}$$
$$\frac{0{,}9986}{\operatorname{sen} 3°} < \frac{19{,}0811}{0{,}0524}$$
$$\operatorname{sen} 3° > 0{,}0027$$

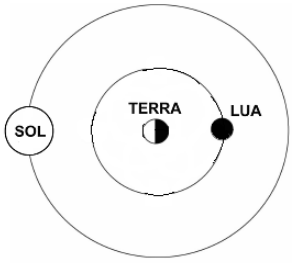
Como Aristarco não sabia trabalhar com número decimal e o intervalo apresentado na desigualdade acima é impróprio para o cálculo do sen 3º. Protázio (2004) indica que este valor estaria no intervalo de:

$$\frac{1}{20} < \operatorname{sen} 3° < \frac{1}{18}$$

Analisando a desigualdade acima, temos que o Sol estaria mais de 18 vezes e menos de 20 vezes mais longe da Terra que da Lua (PROTÁZIO, 2004). Podemos assim obter uma aproximação para as distâncias do Sol e da Lua à Terra.

Observe a figura 2:

Figura 2

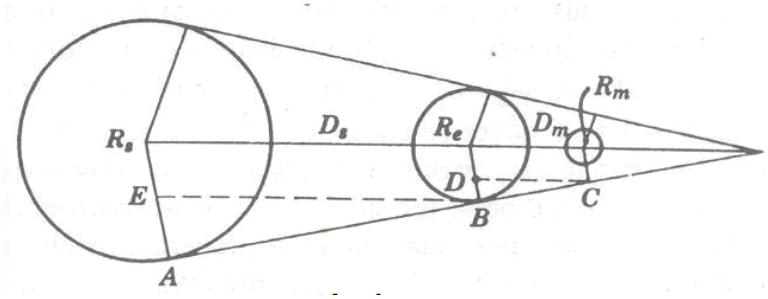


Fonte: PROTÁZIO, 2004, pág. 2

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para o cálculo das distâncias pretendidas traçamos os segmentos mostrados na figura 3.

Figura 3



Fonte: BOYER, 1996, pág. 109.

Onde:

- R_s: raio do Sol
- R_e: raio da Terra
- R_m: raio da Lua
- D_s: distância do Sol à Terra
- D_m: distância da Lua à Terra

Obtemos triângulos semelhantes ($\Delta AEB \sim \Delta BDC$). Temos então a proporção:

$$\frac{DB}{EA} = \frac{DC}{EB}$$

$$\frac{R_e - 2R_m}{R_s - R_e} = \frac{D_m}{D_s}$$

Substituindo por valores aproximados $D_s = 19\,D_m$ e $R_s = 19\,R_m$ (BOYER, 1996, pág. 109).

$$\frac{R_e - 2R_m}{19R_m - R_e} = \frac{D_m}{19D_m}$$

$$R_m = \frac{20}{57}R_e$$

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Era necessário ainda saber a medida do raio da Terra.

Segundo Boyer (1996, p. 109), Aristóteles tinha mencionado uma estimativa de 60.000 quilômetros para a circunferência da Terra, já Arquimedes contava que alguns de seus contemporâneos calculavam que o perímetro seria de uns 45.000 quilômetros.

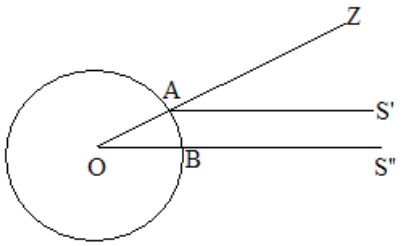
Deveu-se a Erastóstenes[4] o cálculo sobre a medida do raio da Terra (BOYER, 1996).

Boyer (1996, p. 109, 110), afirma:

> [Erastóstenes] observou que ao meio dia no dia do solstício de verão[5] o Sol brilhava diretamente para dentro de um poço profundo em Siene. Ao mesmo tempo em Alexandria, (...) estando no mesmo meridiano e 5000 estádios[6] ao norte de Siene, verificou-se que o Sol lançava uma sombra indicando que a distância angular[7] do Sol ao zênite[8] era um cinqüentavo de um círculo.

A afirmação do autor supracitado pode ser entendida a partir da figura 4.

Figura 4



Fonte: BOYER, 1996. p. 111.

Onde:

O: centro da circunferência

4 (276 a.C - 194 a.C), nasceu em Cirene.

5 É o tempo que o Sol, tendo chegado aos trópicos, parece "estacionário" durante alguns dias, antes de aproxima-se novamente do equador.

6 5000 estádios são iguais a 740 km

7 Distância entre dois objetos.

8 É o ponto superior da esfera celeste, segundo a perspectiva de um observador na superfície do astro onde se encontra.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A: ponto de localização de Siene

B: ponto de localização de Alexandria

Z: Zênite

S': posição do Sol em relação à Alexandria

S'': localização do Sol em relação à Siena

Segundo Boyer (1996) a circunferência da Terra deve ter cinqüenta vezes a distância entre Siene e Alexandria. Para esse autor, isso implicaria que o comprimento da circunferência da Terra é de 37000 km.

Então, sabendo o comprimento da circunferência podemos agora solucionar a questão sobre as distâncias do Sol e da Lua em relação à Terra, procedendo da seguinte maneira:

Chamando o comprimento da circunferência da Terra de $C_e = 37000$, temos:

$C_e = 2\,\pi\,R_e$, com $\pi = 3{,}14$[9]

$37000 = 2 \cdot 3{,}14 \cdot R_e$

$R_e = 5889$ km

Com isso procedemos:

$R_m = \frac{20}{57} R_e$

$R_m \simeq 2066$ km

Logo:

$R_s = 78508$ km

Agora sabendo os raios do Sol e da Lua, calcularemos o valor dos seus diâmetros:

Diâmetro do Sol $\cong$ 157016 km

Diâmetro da Lua $\cong$ 4132 km

Aristarco observou que a distância da Lua à Terra é aproximadamente igual a 16,8[10] vezes o valor do raio da Terra, logo:

$D_m = 98935$ km

E ainda que a distância do Sol à Terra é aproximadamente igual a 337 vezes[10] o valor do raio da Terra, com isso:

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

[9] Adotando valores atuais para π.

[10] Protázio, 2004.

$D_s = 1984593$ Km

O que confirma o pensamento moderno de que o Sol está mais longe da Terra do que a Lua. (PROTÁZIO, 2004)

Portanto, estava assim respondido o questionamento feitos no início: as distâncias do Sol e da Lua em relação a Terra era de 1.984.593 Km e 98.935 Km, respectivamente.

Considerações Finais

A finalidade desse trabalho foi de abordar sobre a importância da Trigonometria para a Astronomia na Grécia antiga, buscando aprimorar o conhecimento, sobretudo dos alunos, professores do Ensino Médio e alunos do curso de Licenciatura Plena em Matemática, por acreditarmos que o conhecimento das aplicações dos conteúdos matemáticos vinculados à história de uma civilização auxilia no melhor uso de tais conhecimentos.

Assim, buscamos verificar o salutar valor de analisar a trigonometria de maneira vinculada às necessidades astronômicas de uma civilização da história antiga (Grécia), por entendermos que esta ferramenta matemática nasceu a partir dessas necessidades. Com isso, acreditamos que este estudo é de suma relevância para futuras pesquisas dentro da matemática ou propostas de ensino-aprendizagem no que tange a trigonometria através da História da matemática.

Sabemos que muito ainda precisa ser pesquisado sobre as aplicações da trigonometria na astronomia da Grécia antiga. No entanto, com esse trabalho pretendemos contribuir para o melhor entendimento por todos aqueles que o buscarem sobre as aplicações desta ferramenta na História d s antigas.

Referências Consultadas

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Trad. GOMIDE, E.F. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996. p. 108 - 119, 147, 154 – 166.

BRITO, A. J. et al. **História da matemática em atividades didáticas**. Natal: EDUFRN, 2005.

ISBN – 978-85-7691-081-7

BRITO, A. J. A história da matemática e a da educação matemática na formação de professores. **Educação Matemática em revista**. [São Paulo]: a. 13, n. 22, p. 11-15, 2004.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

DRUCK, S. A crise no ensino de matemática. **Revista do professor de matemática**. São Paulo: a. 25, n. 53, jan./abril, p. 1-5, 2004.

KENNEDY, E.S. **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula**: Trigonometria; trad. DOMINGUES, H.H. v. 5. São Paulo: Atual, 1992. p. 1-27.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula**: tecendo redes cognitivas na aprendizagem .Natal: Flecha do Tempo, 2006.

MENDES, I. A.; SÁ, P. F. **Matemática por atividades**: sugestões para sala de aula. Natal, RN: Flecha do Tempo, 2006.

MOURÃO, R. R. F. **Astronomia na época dos descobrimentos**: a importância dos árabes e judeus nos descobrimentos. Rio de Janeiro: Larceda, 2000. p. 18 – 20.

PROTÁZIO, J. S. et al. **Modelos da astronomia no ensino da matemática**. Belém, PA: [s.n.], 2004.

WEIL, A. História da matemática: por que e como. In: **Matemática Universitária**. n. 13, p. 17-30, 1991.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 A 08 DE ABRIL DE 2009
BELÉM – PARÁ – BRASIL
ISBN – 978-85-7691-081-7

A Obra "De Triangulis Omnimodis Libri Quinque"

De Johann Müller Regiomontanus

Ana Carolina Costa Pereira
UFRN/UECE
carolinawx@gmail.com

RESUMO

O século XV foi marcado por grandes acontecimentos principalmente após a queda de Constantinopla (1453), como as Grandes Invenções (imprensa, pólvora, papel, bússola, etc.), as Grandes Navegações, a Renascença, a Centralização Monárquica e a Reforma Protestante que produziram novos rumos à civilização fazendo entrar a sociedade em um novo ciclo histórico, assinalando, deste modo, o final da Idade Média e início do Renascimento. Na trigonometria, Johann Müller Regiomontanus (1436-1476) foi relevante, dentre outros fatos, devido uma de suas obras, publicada em 1533, intitulada "De Triangulis Omnimodis Libri Quinque" que segundo o próprio autor, para um estudo mais aprofundado de astronomia, o estudante precisava de conceitos sólidos da teoria dos triângulos, além dessas idéias abrirem a porta ao mundo da astronomia e a certos problemas geométricos. No presente trabalho, apresentaremos a descrição e análise de alguns aspectos desta importante obra da História da Trigonometria. Sua importância reside, entre outros aspectos, no fato de ser um marco no caminho que a Trigonometria trilhou rumo à posição de ciência independente da astronomia. Para tanto a tradução foi realizada de uma versão do livro "Regiomonanus on Triangles" de Barnabas Hughes, 1967, que encontramos o original em latim e a tradução em inglês, sendo que a maior parte da nossa tradução para o português foi realizada do inglês, porém algumas dúvidas de enunciado, demonstração e figuras foram feitas do latim. Assim, acreditamos que um estudo da tradução e da análise que possa mostrar um pouco do desenvolvimento da Trigonometria nesse período, principalmente no que diz respeito aos conceitos de seno e cosseno, exposto na obra analisada, é de suma importância para a linha de pesquisa em História da Matemática mais especificamente na área de análise histórica e crítica de fontes literárias ou no estudo da obra de um matemático particular.

Palavras-Chave: Johann Müller Regiomontanus. De Triangulis Omnimodis Libri Quinque. Fontes Históricas.

Introdução

Esse trabalho é parte de uma pesquisa que visa à descrição, à tradução e à análise do livro *De Triangulis Omnimodis Libri Quinque* impresso em 1533, cujo autor é Johann Müller Regiomontanus (1436-1476), personagem de grande importância no cenário do século XV, pois "[...] construiu uma fundação uniforme e uma ordenação sistemática do conhecimento trigonométrico e fez observações para melhorar os cálculos das tábuas trigonométricas" (ZELLER, 1944, p. 19 - Tradução nossa).

Assim, no presente trabalho apresentaremos a descrição e a análise de alguns aspectos desta importante obra da História da Trigonometria. Sua importância reside, entre outros aspectos, no fato de ser um marco no caminho que a Trigonometria trilhou rumo à posição de ciência independente da astronomia.

Johann Müller Regiomontanus e a obra *De Triangulis Omnimodis Libri Quinque*

Johannes Müller Von Königsberg, conhecido como Regiomontanus, nasceu no dia 6 de junho de 1436, em Franconian uma província da cidade de Königsberg na antiga Prússia Oriental, hoje capital da província russa Kaliningrado situada à beira do Mar Báltico. Faleceu dia 6 de junho de 1476 em Roma na Itália, por motivos incertos.

Regiomontanus era filho de um moleiro, e foi conhecido muito cedo como um prodígio matemático e astronômico construindo ainda instrumentos tais como os astrolábios, relógios, etc. Sua primeira educação foi dada em casa, entrando na Universidade aos onze anos de idade; estudando dialética na Universidade de Leipzig de 1447 a 1450. De Leipzig seguiu, em 14 de abril de 1450, para Viena cuja universidade atraía estudantes de várias partes da Europa, devido ao ensino de Matemática, Astronomia e Cosmologia; lá se tornou um aluno de Peurbach. Em 11 de Novembro de 1457 recebeu o grau de mestre pela Faculdade das Artes da Universidade de Viena, onde colaborou com seu professor, amigo e mentor Peurbach.

Peurbach, a pedido do Cardeal Johannes Bessarionl[1], começou a produzir uma versão do *Almagesto* de Ptolomeu. Sua morte prematura, em 1461, o impediu de terminar a obra,

[1] Delegado papal para o Império Romano Santo que era um grande admirador de Theon de Alexandria, além de ser um estudante e nativo de grego que teve uma missão para promover trabalhos gregos clássicos na Europa.

pedindo em seu leito de morte que Regiomontanus completasse a *Epítome do Almagesto.* O cardeal Bessarion tornou-se então protetor de Regiomontanus, auxiliando-o em leitura de manuscritos de gregos importantes, capazes de melhorar seu conhecimento da língua grega.

O *Epítome do Almagesto* de Ptolomeu, não era uma mera tradução breve, mas a ela foram adicionadas observações posteriores, cálculos revisados e reflexões críticas. Nesse trabalho, Regiomontanus sentiu a necessidade de sistematizar todo o conhecimento de Trigonometria como um suporte a astronomia em um tratado denominado de *De Triangulis Omnimodis Libri Quinque* no qual expõe toda a teoria de resolver triângulos de modo sistemático.

Regiomontanus na apresentação de sua obra retrata que os leitores devem ler primeiro essa obra, *De Triangulis Omnimodis Libri Quinque*, para depois estudar a *Epítome do Almagesto*, pois "ninguém pode evitar a ciência de triângulos" (REGIOMONTANUS, 1533, p. 5), já que para ele um estudo mais aprofundado de astronomia, o estudante precisava de conceitos sólidos da teoria dos triângulos. Em seguida, para enfatizar a importância da obra, diz que

> (...) vocês, que desejam estudar grandes e maravilhosas coisas, que desejam saber sobre o movimento das estrelas, precisam ler estes teoremas sobre triângulos. Sabendo estas idéias abrirão a porta a tudo de astronomia e para certos problemas geométricos (REGIOMONTANUS, 1533, p. 5 – Tradução nossa).

Observe que a obra foi escrita para astrônomos. A obra está dividida em cinco livros dos quais os dois primeiro abordam a Trigonometria Plana e os três últimos, a Trigonometria Esférica, elemento mais importante para o estudo da astronomia. Sua estrutura é semelhante aos Elementos de Euclides, ou seja, o primeiro livro contém definições e axiomas que embasam a apresentação dos Teoremas e suas demonstrações. A maioria dos teoremas contém figuras explicativas.

O Primeiro Livro se inicia com 23 definições básicas como quantidade, relação, igualdade, círculos, arcos, cordas, seno, etc; 7 axiomas seguidos de 57 Teoremas. Nesse Primeiro Livro os Teoremas são na sua maioria voltados para a Geometria Plana.

O Segundo Livro contém 33 teoremas, este é conhecido com um livro que trata de um estudo da trigonometria de maneira formal, iniciando inclusive com o teorema sobre a Lei dos Senos.

O Terceiro Livro inicia a chamada "Trigonometria Esférica" e contém 56 Teoremas.

O Quarto e o Quinto Livro dos Triângulos continuam o estudo da Trigonometria Esférica e contém 34 e 15 teoremas respectivamente. Vale ressaltar que a maioria dos Teoremas demonstrados por Regiomontanus traz citações envolvendo Proposições oriundas dos Elementos de Euclides que irão justificar alguns passos de sua demonstração. Na próxima sessão mostraremos, a título de ilustração, alguns Teoremas e suas demonstrações conforme se encontra no *De Triangulis Omnimodis Libri Quinque.*

Teoremas

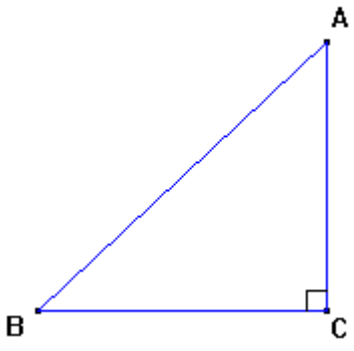
Percebemos que a Obra estudada possui características particulares, todo o momento o autor se remete a Proposições encontradas no Livro *Os Elementos* de Euclides de Alexandria, porém não as enuncias nem tão pouco apresenta suas provas. Apesar da Obra *De Triangulis Omnimodis Libri Quinque* ser direcionada na área Geometria e Trigonometria há momentos que em algumas demonstrações dos Teoremas, Regiomontanus se utiliza da Aritmética e da Álgebra.

Livro I - Teorema 26: Se dois lados de um triângulo retângulo são conhecidos, o terceiro é diretamente calculável.

Esquematizando...

Se ΔABC tem um $\angle C$ reto [e] qualquer dois de seus lados é conhecido, então o terceiro lado pode ser encontrado.

Demonstração



Agora se os dois lados dados incluem o ângulo reto, então, pelo Teorema 1, seus quadrados serão conhecidos. A soma destes [quadrados] também será conhecido pelo Teorema 3, essa [soma] será equivalente ao quadrado de AB pelo

Penúltimo Teorema do Livro I dos Elementos de Euclides[2]. Conseqüentemente [o quadrado] é conhecido, e então, pelo Teorema 2, sua raiz - isto é, o lado AB - será encontrado.

Mas se um dos lados dados subtendem o ângulo reto, então, quando o quadrado do menor [lado] é subtraído do quadrado do maior [lado], pelo Penúltimo Teorema do Livro I dos Elementos de Euclides[3] e pelo Teorema 4, o quadrado do terceiro lado é encontrado. Então, o próprio lado é encontrado pelo Teorema 2.

C.Q.D.

Os mecanismos: Se os dois lados dados inc1ue o ângulo reto, então o quadrado dos lados e soma os quadrados. A raiz quadrada desta soma é o comprimento do lado. Porém, se um dos lados dados subtender o ângulo reto, então subtraia o quadrado do menor [lado] do quadrado do maior, e a raiz quadrada do resto identificará o terceiro lado. Por exemplo, se lado AC é 12 e BC 5, então quadrado de 12 resulta em 144. Semelhantemente, quadrado 5 é 25. Somando 144 e 25 teremos 169, dos quais a raiz quadrado encontrada é 13, o comprimento do lado AB. Por outro lado, deixe o lado AB ser 29 e lado CA ser 20. Então, o quadrado de 29 é 841 e semelhantemente o quadrado de 20 é 400; 400 subtraído de 841 deixará 441 cuja raiz quadrada é 21, o comprimento de lado AC. E assim por diante.

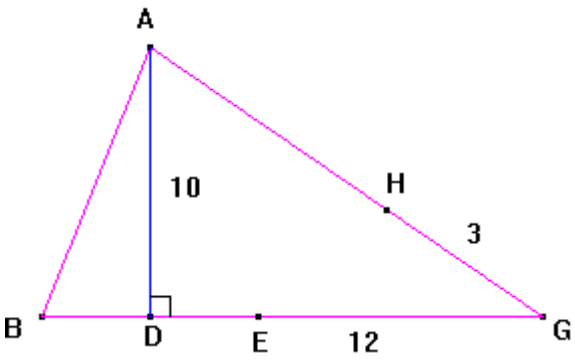
(REGIOMONTANUS, 1533, p. 24 – Tradução nossa)

Livro II - Teorema 23: Se a diferença de dois lados é determinada e a diferença dos dois segmentos é conhecida juntamente com sua própria perpendicular, todos os lados podem ser encontrados.

Esquematizando...

[2] Refere-se ao Teorema 46: Em uma linha reta dada descreva um quadrado. (On a given straight line to describe a square, HEATH, p. 347, 1956a)
[3] Refere-se ao Teorema 46: Em uma linha reta dada descreva um quadrado. (On a given straight line to describe a square, HEATH, p. 347, 1956a)

Se ABG é um triângulo cujos dois lados AB e AG têm uma diferença conhecida HG, e se, quando a perpendicular AD é traçada a diferença dos dois segmentos BD e DG é EG, e se estas duas diferenças são determinadas e a perpendicular AD é dada, então podem ser determinados todos os lados do triângulo. Este problema nós provaremos por álgebra.



Demonstração

Então, deixe que a diferença dos lados seja dada como 3, a diferença dos segmentos como 12, e a perpendicular como 10. Pegue a base como x, e a soma dos lados como 4x, a razão da base está para a soma dos lados assim como HG está para GE, ou como a unidade está para 4. Então, BD será $\frac{1}{2}x-6$, enquanto AB será $2x-\frac{3}{2}$. O quadrado de AB, produzindo $4x^2+2\frac{1}{4}-6x$. De forma similar, o quadrado de BD é dito $\frac{1}{4}x^2+36-6x$. Para isto a soma do quadrado de 10, que é 100, dando $\frac{1}{4}x^2+136-6x$ que é igual a $4x^2+2\frac{1}{4}-6x$. Daí, restabelecendo os déficits e subtraindo em ambos os lados da igualdade, como foi determinado, nós temos x^2 igual a um número. Conseqüentemente, x será encontrado, e daí os três lados [cada] do triângulo serão conhecidos, por meio de sua função.

(REGIOMONTANUS, 1533, p. 54-55 – Tradução nossa)

No que se refere à Trigonometria podemos citar pontos que retratam alguns conceitos da Trigonometria Plana e Esférica de Regiomontanus.

No Livro Dois, podemos citar dois Teoremas importantes: O Teorema 1 que revela a Leis do Senos para triângulos planos[4] e o Teorema 26 que nos apresenta a primeira fórmula trigonométrica para a área de um triângulo[5].

Na parte que envolve Trigonometria Esférica, exposta nos Livros Três, Quatro e Cinco, tomamos como importante o Teorema 17 do Quarto Livro que nos revela a Leis

[4] Teorema 1: Em todo triângulo retilíneo a razão de um lado para com o outro lado é a mesma que o seno do ângulo oposto ao lado para com o seno do ângulo oposto ao outro lado.

[5] Teorema 26: Se a área de um triângulo é dada juntamente com o produto retangular dos dois lados, então ou o ângulo oposto à base é conhecido ou aquele ângulo juntamente com seu ângulo externo é igual a dois ângulos retos.

dos Senos para triângulos esféricos[6] e o Teorema 2 do Quinto Livro que estuda a lei dos cossenos para Triângulos esféricos[7], conhecida vagantemente até então.

Considerações Finais

A Obra apresentada nos remete a conceitos, a definições e a teoremas importantes na História da Trigonometria Moderna. Conceitos como o seno são mencionados no início da Obra, exemplificado nesta citação: "Quando o arco e a corda são bissectados, nós chamamos aquela meia-corda de seno reto[8] do arco-metade. Além disso, o complemento de qualquer arco é a diferença entre o próprio arco e um quadrante. O complemento de um ângulo é a diferença entre o próprio ângulo e um ângulo reto" (REGIOMONTANUS, 1533, p. 7 – Tradução Nossa). Mostrando, assim o cuidado do autor em apresentar ao leitor idéias que irão embasar seu estudo. É evidente que outros Teoremas são relevantes no estudo da obra, porém almejamos posteriormente fazer uma discussão mais detalhada.

Assim, este trabalho abre o caminho para o estudo com fontes primárias em História da Trigonometria fornecendo-nos um instrumento de retorno a épocas em que muitas mudanças sociais, políticas, econômicas e culturais tiveram importância no cenário internacional e ainda se refletem hoje no nosso mundo.

Referências

ZELLER, M. C. The development of trigonometry from Regiomontanus to Pitiscus. Dissertation, 1944.

HUGHES, B. Regiomontanus on Triangles. Madison, U.S.A.: University of Wisconsin, 1967.

ZINNER, E., *Leben und Wirken des John Müller von Königsberg*, Osnabrück, 1968. Traduzido por E. Brown como *Regiomontanus: His Life and Work*, Amsterdam, 1990.

[6] Teorema 17: Em todo triângulo não-retângulo os senos dos lados para os senos dos ângulos opostos a esses lados terão a mesma razão.

[7] Teorema 2: Em todo triângulo esférico que é construído a partir de arcos de grandes círculos, a razão do seno versado de qualquer ângulo para a diferença de dois senos versados, do qual o seno versado do lado subtendido a este ângulo, quando o outro é o seno versado da diferença dos dois arcos incluindo este ângulo, assim como a razão do quadrado do seno reto total para o produto retangular dos senos dos arcos colocado ao redor do ângulo mencionado.

[8] Um seno reto não dever ser confundido com o seno de um ângulo reto. *Rectus* é somente usado para enfatizar que o seno a que se refere não é o seno reverso (um menos o co-seno ou, geometricamente, aquela parte do raio que fica entre o seno de um ângulo e seu arco). Sinus totus, é o seno completo, ou seja, o seno de 90°.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 03

As cartas de Parker e a formação do professor de Matemática das séries iniciais brasileiras na Primeira República

Aparecida Rodrigues Silva Duarte
GHEMAT/SP; UNIVÁS/MG
angel-bb@uol.com.br
Maria Carmen Lopes da Silva
GHEMAT/SP; E.E. Prof. Francisco Meira/Santos/SP
carmenlps@ig.com.br

RESUMO

O presente estudo nasce do interesse pelas reformas educacionais que repercutiram e transformaram a cultura escolar brasileira, as quais eclodiram em São Paulo, concomitantemente ao advento da Proclamação da República e que posteriormente tornaram-se paradigma para os demais estados da nação brasileira. Nesse sentido, neste artigo, discute-se como teria se alterado Matemática na formação do professor da Instrução Pública Primária no Estado de São Paulo, após ter sido proclamada a República. Pretende-se, dessa forma, dar a conhecer que tipo de formação em matemática era exigida para os que desejavam atuar nas séries iniciais da instrução primária paulista a partir de 1893. A fim de que se possa compreender como ocorreram tais alterações, fez-se uso da Legislação Oficial do Ensino no Estado de São Paulo e da Revista do Ensino. Na Revista do Ensino encontram-se questões acerca dos métodos e conteúdos a serem desenvolvidos em sala de aula, as quais sublinhavam a necessidade de desvencilhar-se de um ensino desprovido de utilidade prática e tornar os conteúdos matemáticos significativos para as crianças. Dentre os assuntos debatidos nessa revista, destaca-se a publicação das Cartas de Parker, que tratam, dentre outros assuntos, do conceito de número para depois iniciar o processo de representa-los por meio de algarismos. Crê-se que examiná-las pode auxiliar na compreensão da trajetória da disciplina matemática hoje e, ainda, estimular novas investigações a respeito assunto, o qual não está esgotado. O artigo fundamenta-se em obras de autoria de Catani & Bastos (1997) e Faria Filho (1998), dentre outros.

Palavras-chave: ensino primário; reformas escolares; formação de professores.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

AS CARTAS DE PARKER E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DAS SÉRIES INICIAIS BRASILEIRAS NA PRIMEIRA REPÚBLICA

Aparecida Rodrigues Silva Duarte
GHEMAT - UNIVÁS/Pouso Alegre/MG
angel-bb@uol.com.br
Maria Carmen Lopes Da Silva
GHEMAT – E.E. Prof. Francisco Meira/Santos/SP
carmenlps@ig.com.br

1. Primeiras considerações

Para iniciar este artigo, tomaram-se as palavras de Rui Barbosa que se referiam ao desenvolvimento do cálculo nas escolas elementares e como ensejava que fosse praticado nas salas de aula. Afirmava ele que, o cálculo devia ser ensinado exclusivamente por meio de combinações e operações concretas. Isto é, qualquer método ou processo que fugisse a este paradigma estava fora de cogitação.

Essas ponderações foram pronunciadas entre 1881 e 1886, quando Rui Barbosa dedicou-se aos problemas educacionais e, na ânsia de solucioná-los, apresentou o substitutivo da reforma do ensino, *cujos argumentos centrais consideravam a imprescindibilidade da renovação pedagógica e a inspiração no modelo dos países avançados*. (SOUZA, 2008, p. 02).

Todavia, ainda que se reconheça o enredo que contextualizou as proposições de Rui Barbosa sobre o ensino do cálculo elas não proporcionam indícios de como era instruí-lo por meio de combinações.

Tais vestígios acerca desse modelo de ensino provêm do diálogo estabelecido entre a Legislação Oficial do Ensino e a produção que a lei cria ao seu redor, boa parte delas registradas nas publicações da Revista do Ensino durante a Primeira República (1889-1930).

A legislação oficial revela-se como fonte significativa para o entendimento acerca dos motivos pelo qual a Matemática se fez presente na formação dos professores do ensino primário, do modo concebido pelos republicanos, considerando-se as orientações do historiador Luciano Mendes de Faria Filho. Para esse pesquisador, a Lei possui um significado que ultrapassa as *concepções mecanicistas*, "que grosso modo, a entende como campo de expressão e imposição, único e exclusivamente das classes dominantes" (1998, p. 98).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Faria Filho constata ainda que "boa parte de nossa legislação reflete uma preocupação acentuada com a escolarização das camadas populares" (1998, p.102). Pode-se acrescentar aos dizeres de Faria Filho que a legislação promulgada em São Paulo, após a Proclamação da República, realmente teve por tônica a educação dos menos favorecidos, que não tinham como freqüentar as entidades particulares dedicadas à Instrução Primária MARCILIO, 2005, p. 137).

Outra importante fonte de informação para a História da Educação é a imprensa pedagógica, pois esta "permite ao pesquisador estudar o pensamento pedagógico de um determinado setor ou de um grupo social a partir da análise do discurso veiculado e da ressonância dos temas debatidos, dentro e fora do universo escolar", e ainda, por apresentar grande variedade de assuntos em suas seções; diretrizes que regem técnicas de ensino; notícias e comentários sobre cursos de atualização; tradução e adaptação de artigos estrangeiros de interesse educacional; sugestões de atividades práticas; oferta de material didático em forma de cartazes e painéis etc. (CATANI; BASTOS, 1997, p.5).

Considerados esses aspectos, apresenta-se a seguir, alguns aspectos referentes às reformas educacionais paulistas, em especial no que diz respeito à Escola Normal no período correspondente a 1890 a 1929.

2. Reformas Educacionais Paulistas

De 12 de março de 1890 a 07 de agosto de 1893, a instrução paulista deu início à sua fase de reformas educacionais, as quais nasceram da

> ... crença no poder da escola como fator de progresso, modernização e mudança social. A idéia de uma escola nova para a formação do homem novo articulou-se com as exigências de desenvolvimento industrial e o processo de urbanização (SOUZA, 2008).

Para que a escola cumprisse o papel que lhe foi outorgado, fazia-se necessário empreender mudanças significativas na formação do professor atuante na educação pública.

Principiou-se, assim, o diálogo entre aqueles que norteariam a educação no Estado de São Paulo e os que se propunham a democratizar o ensino e, por essa razão, empenhavam-se para reorganizar o curso primário, quer no campo administrativo, quer no didático-pedagógico.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Assim, em 12 de marco de 1890 foi promulgado o Decreto nº 27, tendo como uma de suas finalidades, reformar a Escola Normal. A reorganização da Escola Normal[1] começou pela elaboração do programa a ser nela ministrado, o qual era da competência do diretor daquela instituição escolar e deveria ser rigorosamente observado.

Anunciaram-se, então, as matérias que comporiam o corpo das disciplinas da Escola Normal, que, para o ensino da matemática ficou instituído: Arthimetica, (no 1º ano); algebra e geometria e escrituração mercantil no 2º ano. (DECRETOS, 1913, p. 28).

A admissão na Escola Normal estava condicionada à aprovação em exames realizados naquele mesmo estabelecimento, os quais determinavam que o pretendente comprovasse possuir *rudimentos de aritmética.*

Em setembro de 1892, foi promulgada a Lei nº. 88, estipulando que o ensino primário compreenderia dois cursos: o preliminar e o complementar. O primeiro obrigatório para ambos os sexos para crianças na faixa etária dos 7 aos 12 anos de idade. O segundo, destinado àqueles que houvessem conseguido habilitação nas matérias do curso preliminar.

Para atuar nos cursos preliminares e complementares o Estado disponibilizou aos interessados em ingressar na carreira do magistério e aos que nela já se encontravam, quatro escolas normais primárias, com cursos com três anos de duração. Além disso, a matrícula nas escolas normais primárias dependia de aprovação em concurso.

A Lei nº. 169 de 1893, a Escola Normal, que contava então com três anos de duração, passou a ser composta por quatro anos, denominada "Ensino Profissional" e destinada à formação de professores da Instrução Primária.

O intento dos republicanos era o de oferecer o curso primário em oito anos, subdividido em escola primária e curso complementar. Porém a escola complementar desviou-se da finalidade primeira. Em 1895, o egresso do curso complementar poderia ser nomeado professor do curso preliminar, desde que houvesse frequentado um ano na Escola-Modelo do Estado.

Em 19 de março de 1902, o Decreto n. 1015, mandava que fossem observadas as disposições as quais dispunham sobre a Congregação da Escola Normal, autorizando-a a alterar os programas de ensino da Escola, bem como modificar os conteúdos sobre os quais versariam os exames de suficiência.

1 Escola Normal – seu lançamento ocorre no segundo semestre de 1890, a 17 de Outubro, no antigo Largo dos Curros, hoje Praça da República.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A discussão sobre os programas de ensino ocupou as páginas da Revista do Ensino em 1902 e apregoava a necessidade de sistematização do ensino. O programa para o exame de suficiência foi publicado na Revista do Ensino de 1902, que, ao final, indicava os livros didáticos recomendados para o estudo das matérias selecionadas. Além disso, na seção "Pedagogia Prática" da Revista do Ensino, encontrava-se um forte apelo ao uso das Cartas de Parker[2]:

> Em vista dos magníficos resultados por nós colhidos com o emprego das Cartas de Parker, no ensino de arithmetica nas nossas escolas, e não haver a venda no mercado, julgamos prestar um relevante serviço aos collegas dedicados e a seus alumnos, publicando-as na nossa Revista. Cada carta que vai acompanhada da respectiva publicação em portuguez, poderá ser copiada pelo professor no quadro negro, á medida que della for precisando, trabalho esse que não lhe custará mais que cinco minutos de tempo e que será recompensado com usura. (REVISTA DO ENSINO, 1902)

Assim, na Revista do Ensino, nº. 1, publicada em 1902, foram apresentadas as dez primeiras Cartas de Parker.

3. As palestras de Parker

Os responsáveis pelas significativas modificações que ocorreram na instrução paulista, a partir do advento da República demonstraram uma especial predileção por Mr. Parker, que se dedicava ao ensino, relativo à fase da criança que se inicia, efetivamente, na vida escolar.

Parker proferiu palestras sobre os conteúdos que compunham a instrução elementar, isto é, voltou-se também para o ensino da leitura, ortografia, caligrafia, composição, geografia, história e aritmética.

Quando se observa as Cartas de Parker, reproduzidas na Revista do Ensino, tem-se a impressão de que eram confeccionadas uma a uma, de um material mais rígido do que o papel utilizado em cadernos, livros, etc. Nelas, encontra-se a representação de "quantidades" por meio de símbolos gráficos e também as diferentes maneiras de obtê-las utilizando as operações fundamentais e a representação de número fracionário.

Sua primeira palestra pode ser entendida como uma introdução endereçada aos professores. Mr. Parker acreditava que, embora os docentes ali reunidos possuíssem uma orientação pedagógica diversa,

[2] Na Revista do Ensino – ano I- nº. 1, publicada em 1902 são apresentadas dez Cartas de Parker.

ISBN – 978-85-7691-081-7

acabariam por se entenderem, pois estavam unidos por um interesse comum, ou seja, "a grande arte de educar" (PARKER, 1909, p. 01).

Parker preocupava-se com dois tipos de professores, os quais eram por ele identificados como "os insuflados pela vaidade" e aqueles semelhantes a "frascos vazios a espera de quem os encha" (Parker, apud BARRETO,1909, p. 01).

Os primeiros, segundo Parker, julgavam-se detentores dos segredos mais delicados do ensino e, assim sendo, acreditavam piamente que não havia mais nada que poderiam aprender. Os segundos aceitavam sem discussões tudo o que fosse denominado método e deles se desvencilhavam com a mesma facilidade como de quem troca de vestuário.

Dessa forma, ressoa a partir de 1902, o nome de Francis Parker, que se dedicava ao ensino relativo à fase da criança quando ela se inicia, efetivamente, na vida escolar.

Arnaldo de Oliveira Barreto[3], enquanto diretor do Ginásio de Campinas organizou um livro junto com José Stott[4] sobre as Palestras de Parker[5].

Nesse artigo, são apresentadas as palestras de Parker que tratam sobre o conceito de número (Palestras XV e XVI) e do processo para ensinar algarismos (Palestra XVII).

Três questionamentos deram início à preleção XV de Mr. Parker: O que é número? O que pode ser feito com números? Quais são os usos dos números?

Para Parker, uma definição ainda que correta, porém incompreensível, tornava ineficazes os esforços empreendidos no ato de ensinar.

Voltando-se para a primeira questão, Parker tomou como exemplo definições propostas no ensino de aritmética, as quais, segundo ele, não exprimem absolutamente a realidade. Referia-se, o palestrante, ao conceito de número, lançando sua crítica àqueles que definem número como uma coleção de unidades. Para

[3] Arnaldo de Oliveira Barreto – redator-chefe da Revista do Ensino em 1902.
[4] José Stott- lente de inglês do Ginásio de Campinas.
[5] Palestras de Parker – trata-se de um livro organizado por Lelia E. Patridge constituído por notas das palestras proferidas por Francis W. Parker, no período de 17 de julho à 19 de agosto de 1882 no Martha's Vineyard Summer Institute (Massachusetts), nordeste dos Estados Unidos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

sustentar sua argumentação, Parker serviu-se do conceito gramatical da classe de palavras dos advérbios como – poucos, alguns, muitos, etc., os quais poderiam substituir a palavra coleção (a quantidade de objetos). Reafirmando ser a definição de número acima incompleta, vaga e insuficiente por não ter precisão.

Para exemplificar por que a definição de número como coleção de objetos é vaga e incompleta, Parker sugeriu o seguinte procedimento: "Apresente a uma criança uma quantidade de blocos; a seguir, indague-a: quantos blocos você tem à sua frente?". No caso de a criança responder "alguns", "diversos", ele advertiu que a resposta não poderia ser considerada errada. Justificou essa afirmação por meio da similaridade que esses termos possuem, os quais poderiam ser substituídos pela palavra "poucos".

Se a criança tivesse respondido a questão por ele proposta, utilizando-se do termo cinco, ela se destacaria das anteriores, por definir exatamente a quantidade objetos apresentada.

Assim sendo, entende-se que Parker procurou deixar bem claro que número não é uma qualidade dos objetos, nem deles faz parte, "apenas limita-os simplesmente e de um modo particular" (PARKER, apud BARRETO, 1909).

Por essa razão, para Mr. Parker, o número não poderia ser definido como uma coleção de objetos. As limitações às quais se referiu Mr. Parker são determinadas primeiramente pelos sentidos, pela visão, toque e sons, ainda que, posteriormente, possam ser determinadas pela imaginação.

Todavia, lembrava Mr. Parker, os sentidos, por mais acurados que sejam, possuem um limite. Este, uma vez ultrapassado, passa ser da alçada da imaginação, cujo "poder em precisão e clareza depende do sentido" (PARKER, apud BARRETO, 1909, p. 11).

Dessa forma, a experiência no âmbito da produção intelectual é imprescindível, pois, por meio dela e dos sentidos, fixa-se no espírito a base para avaliar e compreender aquilo que foge à ação direta.

Para Parker só havia um meio de ensinar o conceito de número: "o da observação directa sobre colleções de objetos [...]. As primeiras idéias de número e de suas relações devem, pois, ser obtidas directamente pelos sentidos, e quanto ás quantidades, pelas repetidas limitações de número de coisas" (PARKER, apud BARRETO, 1909, P. 97).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ao tratar da segunda questão apresentada naquela palestra, "O que pode ser feito com números?", Mr. Parker lançou mão de uma coleção de objetos e indagou: "O que podemos fazer com ela? Que relações podemos observar?".

Para responder a essas questões, o palestrante ia tirando uma parte da mencionada coleção de objetos, a seguir outra, e, assim, sucessivamente, ia obtendo números menores [partes]. Ao obter diversos números [partes] por meio das separações, ele os tornava a reunir obtendo um único número [parte]. Propôs então uma nova questão, a qual ele mesmo respondeu prontamente: "que fiz eu pois, sinão compor e decompor colleções de blocos?" (PARKER, apud BARRETO, 1909, p. 94).

Para ele, as operações matemáticas poderiam ser observadas da mesma forma. Em outras palavras, as operações matemáticas poderiam ser reduzidas a dois simples processos: unir e separar.

Nesses processos deve-se considerar a existência de duas relações: a relação de números desiguais e a dos iguais. As quatro operações, segundo Parker, resumem-se nestes dois processos, "reunindo numeros desiguaes (fazendo delles um todo) pratico a adicção; reunindo numeros eguaes (novo processo para a vista e a imaginação) pratico a multiplicação. O inverso de um e de outro constituem a subtracção e a divisão" (PARKER, apud BARRETO, 1909, p. 110).

Seguindo esse raciocínio, Mr. Parker apresentava as quatro operações fundamentais da aritmética. A compreensão desses fatos fazia com que a aritmética deixasse de ser uma arte complexa a ser dominada, transformando-se em verdadeira ciência, alegava Parker.

Ao referir-se à terceira e última pergunta, "Qual é a utilidade do número?", Mr. Parker apontava a importância da ação da aritmética sobre o desenvolvimento mental das crianças e a sua utilidade na vida prática. Para ele, o ensino da aritmética era duplamente útil, primeiro porque permitia exercitar o poder de calcular com exatidão e rapidez; segundo, desenvolvia logicamente e com maior segurança o poder de raciocinar. Dois eram os motivos oriundos do ensino da matemática: um, educar a atenção e o outro, para ele considerado o mais elevado, desenvolver o poder de raciocinar logicamente.

Em sua XVI palestra, Mr. Parker abordou o modo de *como* ensinar os números. Para ele, esse ensino somente poderia ser feito por meio da "direta observação sobre uma coleção de objetos". Nesse sentido, era

ISBN – 978-85-7691-081-7

muito importante que o professor, por meio de um exame cuidadoso, soubesse, previamente, o quanto a criança conhece sobre números e que as lições partissem deste ponto. Para esse exame, Mr. Parker recomendava especial atenção, apontando a possibilidade de a criança saber contar, mas não necessariamente conhecer número. Assim, para Parker, a contagem é um fato ordinal. O quatro ou o cinco seriam frutos de uma contagem, representando o quarto ou quinto objeto.

Mr. Parker iniciou sua XVI preleção assinalando o despreparo dos professores, pouco ponderados, que intentavam logo no primeiro ano escolar ensinar muitos assuntos pertinentes à aritmética. Mr. Parker assegurava que, embora tivesse tido contato com professores que afirmavam que por meio da repetição constante, uma criança conseguiria ir muito além, até 50, até 100, ele jamais havia conhecido quem tivesse conseguido ensinar bem até dez.

Não duvidava Parker da capacidade infantil de repetir em linguagem confusa sobre números que enfastiariam os olhos de um observador leigo. Contudo, caso a criança fosse convidada a explanar *a* "verdadeira relação de um número qualquer de coisas", perder-se-ia no cerne de uma linguagem que lhe seria desconhecida (PARKER, apud BARRETO, 1909).

Daí a constatação do tempo desperdiçado pelos professores nestas árduas tarefas de repetição e memorização, sem atingir o objetivo. No entanto, estes mesmos professores defenderiam que o melhor aproveitamento dos alunos viria do conhecimento prévio da linguagem, justificando assim o conhecimento da língua anterior ao das coisas. Ou seja, este movimento acabava forçando os professores a ensinar mais do que as crianças tinham capacidade de aprender. A esse alerta Mr. Parker solicitava: "dê-se, pois, tempo á creança para que cresça, aguardando-se pacientemente que se desenvolvam augmentem e fortifiquem os germens de seu poder mental" (PARKER, apud BARRETO, 1909, p. 102).

Deixar o aluno descobrir tudo o que existe em um número, e que esta descoberta fosse feita por ele mesmo, sintetizava a concepção de Mr. Parker a respeito do ensino de número. Por exemplo, quando o aluno está aprendendo o 4, ele já aprendeu 1, 2 e o 3; e, por combinação estratégica, ele mesmo poderá descobrir quantas vezes 1 e quantas vezes 2 estão contidos em 4; que 3 e 1 fazem 4 e que 1 e 3 também fazem 4 (PARKER, apud BARRETO, 1909, p. 102).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Segundo Parker, a decomposição de um número em partes iguais ou diferentes é uma forma de abordar o conceito de um "inteiro", que pode ser dividido em partes e essas partes, uma vez reunidas, tornam a formar o "inteiro". Ainda nesta palestra, Mr. Parker deteve-se na questão teórica sobre a impossibilidade de separar a *síntese* da *análise,* ou vice-versa. Para exemplificar essa afirmação, tomam-se as próprias palavras de Parker:

> Julgo que a prova é positiva, isto é, que se vemos, em quatro, dois grupos de dois, constatamos ao mesmo tempo também que duas vezes dois são quatro; que si concluímos que três e dois são cinco, vemos ao mesmo tempo que cinco menos dois são três, e que cinco menos três são dois (PARKER, apud BARRETO, 1909, p. 103)

Mr. Parker insistiu na apresentação do número, ensinando-o como um inteiro, apelando para uma variedade de objetos, possibilitando a visão, o toque e o som; em seguida, em deixar cada criança descobrir cada fato por si mesma; e, em terceiro lugar, depois que os fatos já estivessem descobertos pela criança, em treinar a memorização desses fatos. Uma vez aprendido determinado número, Parker recomendava aplicá-lo em todas as possíveis formas práticas, por meio de pequenos problemas, os quais deveriam ser feitos pelos próprios alunos. No ensino dos números, dever-se-ia usar de todas as medidas, pesos e dinheiro que pudessem representar os números estudados.

Na XVII palestra, Parker avança em suas observações a respeito de *como* ensinar. Quando os números de um a dez fossem aprendidos dentro das concepções anunciadas por Parker, chega o momento, segundo ele, de começar o ensino de sua linguagem escrita.

Parker seguia os parâmetros do ensino das palavras escritas. Isto é, apresentava o objeto e solicitava que fosse escrito o sinal ou o algarismo que o representava. Em seguida, invertia a situação, mostrando o algarismo ou o sinal e o aluno deveria relacionar ao número que representava.

Desta forma, o aluno iria chegando à substituição de uma frase escrita por meio de palavras a outra forma de escrita, isto é, por meio de algarismos e símbolos. Ex.: 3 e 2 são 5 e o aluno escreverá 3+2=5.

Os exercícios elaborados por Parker eram constituídos por colunas, e na primeira coluna a "frase matemática" era escrita por completo. Nas seguintes, Parker retirava as "palavras" que representavam os resultados, a seguir suprimia aquela relativa às operações e, finalmente, o primeiro termo da "oração".

ISBN – 978-85-7691-081-7

Desse modo, os alunos iam completando por meio de algarismos e sinais o "termo" que tornava a igualdade verdadeira.

I	II	III	IV
8÷2=4	8÷2=?	8÷?=4	?÷2=4
4x2=8	4x2=?	4x?=8	?x2=8
5+4=9	5+4=?	5+?=9	?+4=9
8-5=3	8-5=?	8-?=3	?-5=3
4x2=8	4x2=?	4x?=8	?x2=8

Reprodução do exercício constante na p. 101, PARKER, apud BARRETO, 1909.

Segundo Parker, os alunos deveriam apagar as respostas e escrevê-las depois, rapidamente; apagar novamente as respostas, e ler as colunas; apagar as linhas das interrogações (na 2.ª, 3.ª e 4.ª colunas) e colocar o número correspondente, etc.

Empregavam-se, nesses exercícios, todas as formas de processos que se acham no cálculo aritmético, a fim de que os alunos os compreendessem: por exemplo, as relações entre as quatro operações fundamentais.

Mr. Parker encerrou sua última palestra sobre matemática com palavras dirigidas aos professores, enaltecendo o papel da matemática como elemento de desenvolvimento mental além do verdadeiro valor social que o conhecimento matemático poderia conduzir.

4. Considerações finais

Indubitavelmente, Parker voltou-se de maneira especial para o ensino destinado às crianças quando elas ingressavam na instrução elementar. Embora tenha se dedicado não só à disciplina Matemática, nessa área reside uma das maiores contribuição do educador.

Estudos pertinentes à fase do ensino elementar enfatizam, em sua maioria, as dificuldades relativas à alfabetização naquela época. Não foi em vão, portanto, que em 1903, anunciou-se que as Cartas de Parker seriam distribuídas por todos os Grupos Escolares do Estado de São Paulo. Dessa maneira, é citado o nome

ISBN – 978-85-7691-081-7

do Sr. Parker, cujo método é apontado pelos gestores ou colaboradores, autores de textos enviados à Revista do Ensino, como o mais apropriado a ser adotado, em especial no curso preliminar.

É, todavia, no ano de 1911, que o nome de Parker aparece expresso em um dispositivo oficial, isto é, no Decreto 2004, promulgado a 13 de fevereiro, que tinha por finalidade aprovar o Regimento Interno das Escolas Modelo Isoladas[6], anexas à Escola Normal de São Paulo.

Verifica-se, assim, que o método prescrito naquele regimento utilizou amplamente as concepções de Parker acerca do desenvolvimento dos conteúdos propostos para Aritmética, o que reforça a sua influência neste segmento do ensino da Matemática. Por meio da sua compreensão do conceito de número é possível entender o que solicitava Rui Barbosa ao se referir ao cálculo como elemento indispensável à formação do cidadão, desde que ensinado por meio de combinações.

Entende-se que essas se referem ao modo como Parker considerava que um aluno havia apreendido o conceito de número, ou seja, quando ele fosse capaz de representá-lo da várias maneiras, nas quais se encontravam embutidas as quatro operações fundamentais.

Referências:

BARRETO, Arnaldo de Oliveira. Críticas a trabalhos escolares. A matemática para principiantes. *Revista do Ensino*, v. 1, 1902.

_____(Org.). *Palestras sobre o ensino por Francis Parker*. Campinas: tipografia Livro Azul, 1909.

CATANI, Denise Barbara; BASTOS, Maria Helena Camara (Orgs.) *Educação em revista*: a imprensa periódica e a história da educação. São Paulo:Escrituras, 1997.

DECRETOS e Resoluções do Governo Provisório do Estado de São Paulo, de 18 de novembro de 1889 a 17 de outubro de 1890. São Paulo: Tipografia do Diário Oficial, 1913.

FARIA FILHO, Luciano Mendes. Educação, modernidade e civilização: fontes e perspectivas de análises para a história da educação oitocentista. In_et AL. (Org) . Belo Horizonte: Autentica, 1998.

MARCÍLIO, Maria Luiza. *História da Escola de São Paulo e no Brasil.* São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo: Instituto Fernand Braudel, 2005.

SOUZA, Rosa de Fátima. Inovação educacional no século XIX: A construção do currículo da escola primária no Brasil. *Caderno CEDES* . v. 20, nº 51- Campinas, 2008.

[6] Escolas Modelo Isoladas – destinavam-se ao ensaio e aperfeiçoamento dos métodos e processos de ensino que deverão ser adotados no ensino público preliminar do Estado de São Paulo e à prática e à observação do aluno da Escola Normal do Estado de São Paulo. (Art. 2º do Regimento Interno, executado pelo Decreto 2004, de 13 de fevereiro de 1911).

ISBN – 978-85-7691-081-7

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 04

A Arte Analítica de François Viète

Bruna Moustapha Corrêa
PPGEM/UFRJ; SEEDUC/RJ
bruna_moustaph@yahoo.com

RESUMO

François Viète (1540-1603) um francês que ocupou cargos políticos importantes na corte francesa do final do século XVI, estudava matemática como forma de lazer. Os trabalhos realizados em seu tempo livre lhe renderam um título entre os historiadores da matemática: o pai da álgebra moderna. Este título está associado ao desenvolvimento de uma invenção genial que marcou o início da ciência moderna. Na tentativa de atender aos padrões de exatidão vigentes no final do século XVI, Viète, em uma de suas obras mais conhecida, *Introdução a Arte Analítica* (1591), propôs o uso de procedimentos algébricos aliado ao método analítico para resolver qualquer tipo de problema. Neste trabalho, apresentaremos uma breve contextualização da obra de Viète, mostrando como *A Introdução a Arte Analítica* permitia resolver com elegância problemas aritméticos e também problemas geométricos. Para tanto, destacaremos o fato de Viète ter apresentado o método analítico aliado a procedimentos algébricos como um novo postulado, ou seja, na forma axiomática dedutiva. Este fato foi decisivo para a aceitação do seu trabalho no meio matemático. Em seguida, apresentaremos a diferença entre o método sintético e o método analítico. O entendimento desta diferença é essencial para a compreensão da relevância do trabalho de Viète, visto que até este momento a utilização da síntese era hegemônica entre os trabalhos matemáticos. Na seqüência, teceremos observações sobre a *Introdução a Arte Analítica*, como, por exemplo, a divisão do método analítico em três partes (*zetética*, *porística* e *exegética*); a apresentação de procedimentos de cálculo simbólico; bem como, o uso de letras para representar tanto quantidades conhecidas como quantidades desconhecidas. Por fim, apresentaremos um problema estudado por Viète, enfatizando o uso do método analítico na sua solução e comprovando como a sua proposta evidentemente resolve problemas de maneira elegante. Pretendemos, portanto, dar uma pequena noção da grande inovação proposta por Viète, que anos mais tarde deu origem à Análise Matemática.

Palavras chave: Viète, história da análise, história da álgebra.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A Arte Analítica de François Viète

Bruna Moustapha Corrêa
Pós graduação em Ensino de Matemática – UFRJ;
Professora docente 1 – SEEDUC/RJ;
tutora a distância – Fundação Cecierj
bruna_moustaph@yahoo.com

1. Introdução

François Viète (1540 - 1603) é freqüentemente considerado pelos historiadores da matemática como o fundador da Álgebra moderna. No entanto, foi na tentativa de resolver problemas geométricos que ele foi levado a propor uma nova maneira de se fazer matemática. Em sua *In Artem analyticem Isagoge* (*Introdução à Arte Analítica*), obra publicada em 1591, Viète expôs o método que se tornaria fundamental para o pensamento matemático. O texto de Viète é árduo, pois ele constrói uma teoria realmente nova. Na *Isagoge*, ele inventa novos termos e utiliza o vocabulário já existente com um sentido diferente; é preciso, portanto, saber interpretar o que está escrito. Pretendemos mostrar, neste trabalho, o que Viète propôs de original.

Podemos destacar, em primeiro lugar, a introdução do uso de letras para representar os parâmetros de uma equação. Viète usa letras para representar tanto grandezas geométricas, quanto quantidades aritméticas; tanto quantidades conhecidas, quanto quantidades desconhecidas. Este fato é estreitamente relacionado ao surgimento da álgebra. Mas a essência de seu trabalho está na proposta de utilização do método analítico para se fazer matemática.

2. O contexto histórico e a exatidão matemática

Matemáticos e historiadores da Matemática vêm questionando o significado da "exatidão matemática". Entretanto, sabemos que a noção de "exatidão" em vigor em determinada época está relacionada à produção matemática realizada neste momento. Por exemplo, quando a matemática era essencialmente geométrica, havia uma concepção sobre o que significava um objeto matemático ser "conhecido", ou "dado"; sobre o que poderia ser considerado um problema "resolvido" e quando sua

ISBN – 978-85-7691-081-7

solução era "encontrada". Neste contexto, uma solução era considerada "exata" quando poderia ser construída por régua e compasso, os instrumentos euclidianos.

No século XVI, a álgebra já tinha sido introduzida na Matemática e foi muito desenvolvida pelo trabalho dos árabes. Neste século, a resolução de equações por métodos algébricos era um dos desafios mais importantes da matemática e, com a nova publicação da *Coleção* de Pappus em 1588, assim como a reedição dos trabalhos de Diofanto, a matemática geométrica grega voltou à tona. Logo, os critérios de exatidão neste momento eram ainda relacionados à construção geométrica.

Os árabes tinham desenvolvido uma matemática que já podemos chamar de "algébrica". Mas a geometria nunca deixou de ser soberana. A álgebra era utilizada apenas como ferramenta para a solução de problemas concretos, ou de problemas geométricos.

Fica claro, portanto, que as ferramentas algébricas não estavam dentro dos padrões gregos de exatidão e as soluções obtidas por esta via não podiam ser consideradas "exatas", já que não eram construídas. Entretanto, não se podia mais ignorar a sua importância. Dessa forma, a álgebra tornar-se-á cada vez mais uma ferramenta poderosa, que pode ajudar na solução de problemas cada vez mais numerosos, além de propor novas questões.

Por esta razão, foi preciso rever os padrões de exatidão da matemática. O novo padrão de exatidão deveria estabelecer quais seriam os procedimentos aceitáveis dentro da prática de resolução de problemas geométricos. É importante observar que os problemas para os quais os novos procedimentos iriam servir ainda eram geométricos. Dessa forma, fica evidente que o método analítico e os procedimentos algébricos propostos por Viète foram fundados para servir à geometria.

Para torná-los legítimos, era essencial a apresentação de uma boa justificativa, pois, caso contrário, o procedimento poderia ser ignorado. É justamente neste ponto que se introduz a grande inovação de Viète. A maneira que ele encontrou para legitimar seus procedimentos foi aceitar o critério de exatidão como estando ainda associado à construção. A diferença estava no fato de considerar o seu método como um postulado, propondo com isso novas ferramentas de construção. Uma vez que estes novos postulados levavam-no a resolver mais problemas geométricos, eles deveriam ser admitidos como princípios da Matemática.

Como já dissemos, ficou claro mais tarde que a importância de seu trabalho não estava relacionada ao mérito deste postulado, mas sim ao interesse e à produtividade das ferramentas resultantes. Queremos dizer, para resumir, que Viète fundou um novo ramo da Matemática, a Análise, na busca de novos procedimentos para servir à Geometria, que até este momento era predominantemente sintética.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para entender a relevância das propostas de Viète, é preciso entender a diferença entre análise e síntese. É o que faremos na seção seguinte.

3. Análise X Síntese

Na primeira página de sua *Introdução à Arte Analítica*, Viète afirma:

> *Encontra-se na Matemática uma certa maneira de procurar a verdade, que diz-se ter sido primeiramente inventada por Platão, que Theon chamou 'Análise' e que, para ele, define a suposição daquilo que procuramos com se estivesse concedido para chegar a uma verdade procurada, por meio de conseqüências; ao contrário, a 'Síntese' é a suposição de uma coisa concedida para chegar ao conhecimento daquilo que procuramos pelo meio de conseqüências.* (VIÈTE, 1630, tradução nossa)

Sendo assim, podemos considerar a análise como um raciocínio ao inverso, uma decomposição da verdade que procuramos em termos mais simples; e a síntese, como um raciocínio direto, a recomposição de termos simples para se chegar à verdade. Um bom exemplo de raciocínio sintético é o da Geometria Euclidiana, na qual construímos uma solução. Já o raciocínio analítico é o que está presente na Álgebra, que parte das soluções consideradas conhecidas (incógnitas) e opera com elas como se fossem conhecidas até chegar a um resultado que determina a solução.

	Ponto de partida	Ponto final
Análise	Suposição de algo que não é dado como verdadeiro.	Confirmação de uma afirmação sabidamente verdadeira.
Síntese	Suposição de uma afirmação sabidamente verdadeira.	Confirmação de algo que não era verdadeiro.

4. A Arte Analítica

É claro que alguns matemáticos contemporâneos de Viète já utilizavam a álgebra para resolver problemas geométricos, Viète, entretanto, preocupou-se em utilizá-la como uma ferramenta analítica na

ISBN – 978-85-7691-081-7

resolução de qualquer tipo de problema, geométrico ou numérico. Viète fecha o seu texto pragmático afirmando "*Nullum nom problema solvere*". É clara a sua intenção: resolver qualquer tipo de problema.

A análise de Viète era, portanto, um método universal para resolver qualquer tipo de problema. Para isto, ele dividiu o seu processo analítico em três partes: *zetética*, *porística* e *exegética*. A *zetética* pode ser considerada como a arte de traduzir o problema, transformando-o em uma ou mais equações; nesta tradução o problema era suposto resolvido e uma propriedade característica dele era encontrada (tal propriedade era chamada de *porisma)*. A *porística* era a transformação da equação e o estudo da legitimidade da síntese como procedimento inverso da análise; e isto é muito importante, pois Viète se preocupava em adequar-se ao padrão grego. Já a *exegética* era a arte de reconhecer soluções aritméticas ou geométricas das equações fornecidas pela *zetética* e transformadas pela *porística*.

Para entender como Viète traduzia o problema em equações, precisamos falar de sua *logística speciosa*. Esta era a ferramenta privilegiada da *zetética* e, portanto, da tradução do problema em termos de equações. Na verdade, a *logística speciosa* foi a maneira axiomática que Viète encontrou para utilizar a álgebra como ferramenta analítica. Viète apresentou procedimentos de cálculo simbólico, utilizando letras para representar tanto grandezas geométricas quanto quantidades aritméticas, tanto quantidades conhecidas quanto quantidades desconhecidas. Isto não é ingênuo, pois na sua nova álgebra, Viète considerava números, segmentos de reta, figuras; quantidades conhecidas, desconhecidas ou indeterminadas independentemente da sua natureza. Isso levantou a questão do status e da natureza das grandezas, bem como das operações realizadas com elas. Na *logística speciosa* Viète trabalhava com grandezas abstratas representadas simbolicamente por letras.

Considerando grandezas abstratas, Viète deveria se preocupar em como uma operação era simbolicamente representada. Contudo, para atender às grandezas abstratas, Viète acabou se inspirando nas operações geométricas e, por esta razão, ele considerou o aspecto dimensional da multiplicação, por exemplo, o que evidencia a sua preocupação com o padrão clássico grego. Entretanto, ele considerou grandezas de dimensão superior a três, o que, de certa forma, o liberta da geometria.

Na sua representação, qualquer grandeza deveria ser acompanhada por uma escala: ao invés de escrever A^3, Viète escrevia "A cubo", da mesma forma, "A quadrado cubo" indica A^5 e assim sucessivamente. Além dessa denominação, Viète se preocupou em operar apenas com grandezas homogêneas e esta sua preocupação ficou evidente com o que ele chamou de "lei dos homogêneos" (*os Homogêneos se comparam aos Homogêneos*).

ISBN – 978-85-7691-081-7

O novo domínio da *logística speciosa* pode, de fato, ser considerado como a primeira ocorrência na matemática de um sistema formal abstrato completo com alguma complexidade. A abordagem axiomática fica evidente no segundo capítulo da sua *Isagoge*, quando Viète aceita como demonstrados dezesseis axiomas ou propriedades de igualdade e proporção encontradas nos *Elementos* de Euclides. Já o quarto capítulo é dedicado aos preceitos da *logística speciosa*, ou seja, às regras que governam as quatro operações elementares.

No quinto capítulo, que Viète denominou *Das regras da Zetética*, ele introduziu o novo vocabulário e também as regras de manipulação das equações. Viète apresentou um conjunto de 14 regras, que podem ser entendidas como os passos que deveriam ser seguidos para a resolução de um problema. Na quinta regra, ele chamou a atenção para o uso de vogais para grandezas procuradas e consoantes para as grandezas conhecidas. Este, portanto, deveria ser um padrão em todas as resoluções de problemas.

Observamos que o uso de letras para representar tanto grandezas conhecidas como desconhecidas propicia uma generalidade que não se conhecia até então e esta é a maior importância do trabalho de Viète. A partir do momento em que ele representa grandezas conhecidas por letras ele está, na verdade, representado os coeficientes da equação e isto é uma maneira de enunciar o problema de uma forma geral, possibilitando que ele seja resolvido também por um método geral. Esta é a grande diferença com relação aos árabes, pois o procedimento usado na resolução não depende mais da natureza dos dados do problema e, portanto, pode ser usado para qualquer problema. O fato de Viète usar letras para representar os dados é o que permite esta generalização. Não importa mais a especificidade do problema e os seus problemas não são particularizados, mas gerais. Isto permite também uma transformação do enunciado, em que se pode dizer, por exemplo, como faz Viète, "conhecendo dois lados, então...", e não "sendo um lado igual a 30 e outro igual a 70, então...".

Apesar das grandezas serem simplesmente representadas por letras e as operações realizadas de maneira abstrata, vale destacar que as equações de Viète eram bem próximas de sentenças. Ou seja, apesar de ter introduzido uma certa maneira de representar as operações (usando os símbolos +, – e o traço de fração para indicar a divisão) Viète não representou simbolicamente a equação toda. Na verdade, em toda a sua *Isagoge*, Viète explica com palavras, o que hoje explicamos com símbolos. E, como já dissemos, isso torna a leitura de seus textos bastante árdua.

Um fato interessante de se observar é que Viète utiliza exemplos específicos para justificar uma afirmação geral. Por exemplo, no quarto capítulo, *Das regras e preceitos da Logística Speciosa*, para justificar a propriedade distributiva na segunda regra (*Subtrair uma grandeza de uma grandeza*) Viète

ISBN – 978-85-7691-081-7

afirma que: "*Se D está perto de B e se é preciso subtrair B menos D de A o resto será A menos B mais D subtraindo a grandeza B subtrai-se mais do que era preciso, portanto, é preciso recompensar pela adição daquela grandeza."* (VIÈTE, 1630, tradução nossa)

Ainda utilizando esta regra, gostaríamos de atentar para uma outra preocupação de Viète: o uso de apenas grandezas positivas. Isso ficou evidente quando ele observou que "*É preciso subtrair a menor da maior*" no início desta regra. Além disso, nessa mesma regra Viète introduziu a utilização do símbolo "==" para representar o módulo da diferença, mostrando, mais uma vez esta sua preocupação.

Neste mesmo capítulo, mas na regra *Multiplicar uma grandeza por uma grandeza*, Viète também chama a atenção para a regra dos sinais e, assim como fez para a propriedade distributiva, ele usa um exemplo particular para explicar que: "*[...] é preciso que o produto pela multiplicação mútua dos nomes afetados de negação seja positivo.*" (VIÈTE, 1630. tradução nossa)

Podemos perceber, neste capítulo, que, com as quatro operações, Viète mostrou a sua preocupação, por um lado, com o efeito destas operações sobre a dimensão das letras utilizadas, por outro lado, com as notações e, por último, com as regras de manipulação (como a comutatividade da multiplicação, a distributividade da multiplicação em relação à soma) e com as regras de manipulação das frações – somar, subtrair, multiplicar ou dividir aplicações.

5. Os problemas de Viète: as zetéticas

Depois de apresentar de maneira axiomática a sua *logística speciosa*, Viète apresenta uma seqüência de problemas que ele chamou de *zetéticas*, em analogia à primeira fase do seu método analítico. No *Primeiro Livro Das Zetéticas*, Viète organizou a resolução dos problemas da seguinte maneira. Primeiramente ele enunciava a zetética. A primeira frase da resolução, em geral, é a repetição do enunciado da zetética identificando as grandezas dadas com consoantes. Em seguida ele supõe conhecido o que ele quer determinar ou uma grandeza desconhecida denotando-o por uma vogal. Enuncia, então, uma relação que determina a grandeza desconhecida, em geral, ele exibe uma proporção cuja quarta proporcional é a grandeza desconhecida e todas as outras são conhecidas. Feito isso, ele justifica a veracidade da solução apresentada utilizando palavras e por fim, ele apresenta um exemplo numérico que satisfaz as condições do problema e da solução.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Nas zetéticas do *Primeiro Livros das Zetéticas* percebemos que Viète não introduz o uso simultâneo de duas grandezas desconhecidas. Observemos, portanto de que maneira propõe um problema e como ele o resolve:

> *ZETÉTICA PRIMEIRA*
> *Dados a diferença entre dois lados e o agregado dos lados, encontrar os lados.*
>
> *A diferença dada de dois lados sendo B, e o agregado dos lados sendo D, encontrar os lados.*
> *O menor lado sendo A, portanto, o grande será A+B, e o agregado dos lados 2A+B, como o agregado é dado, a saber D; é porque 2A+B sendo igual a D; e pela antítese 2A será igual a D–B. E todas as quantidades se reduzem à metade, A será igual à metade de D menos a metade de B.*
> *Ou seja, o lado maior sendo E, o menor será E–B, e o agregado dos lados 2E–B, como o agregado é dado, a saber D; é porque 2E–B sendo igual a D. E pela antítese 2E sendo igual à D+B, e todas as quantidades estando reduzidas à metade, E será igual à metade de D [mais] a metade de B.*
> *Portanto, dados a diferença entre dois lados e o agregado dos lados, encontra-se os lados. Pois*
> *Se nós subtrairmos a metade da diferença da metade do agregado dos lados, o que resta é igual ao menor lado; E se nós adicionarmos o total, é igual ao maior lado.*
> *E é isso mesmo que a Zetese nos sinaliza.*
> *B sendo 40* *D 100* *A faz 30* *E 70.*
> (VIÈTE, 1630, tradução nossa)

Nesta zetética, Viète quer determinar dois lados conhecendo a diferença e a soma deles (a soma de dois lados é chamada por Viète de agregado dos lados). Para tanto, ele primeiro trabalha com o que ele chamou de menor lado e encontra uma relação que o determina. Em seguida, ele supõe conhecido o outro lado e determina, então, uma outra relação, independente da primeira. Observe que os valores citados no final de fato satisfazem a solução apresentada, entretanto a solução apresentada é independente dos valores da soma e da diferença dos lados, ou seja, esta solução pode ser usada para qualquer valor de soma e diferença desejado.

Repare ainda que o fato de Viète supor conhecido o menor lado no início da solução evidencia que a solução proposta se enquadra no método de análise. E aqui está a grande inovação de Viète: resolver problemas através do método analítico.

Ao resolver a zetética VII ("*ZETÉTICA VII: Dado um lado, dividi-lo em duas partes tais que certas partes e porções limitadas de uma das partes estando somadas a certas partes e porções da outra, sendo iguais à soma dada.*" (VIÈTE, 1630, tradução nossa)), Viète não explicita no fim as partes que ele deseja dividir o lado; entretanto, ele observa que o que ele encontrou era suficiente para a determinação das partes. Neste sentido,

ISBN – 978-85-7691-081-7

poderíamos dizer que Viète esquece a natureza do problema, pois não se preocupou em voltar e determinar as partes nas quais o lado fora dividido.

6. Conclusões

Pretendemos mostrar aqui como Viète se afastou da visão prática da álgebra centrando sua atenção na maneira de encontrar uma solução geral para problemas geométricos. Como já dissemos, para encontrar tal solução, Viète fez uso da arte analítica, cujo objetivo era resolver qualquer problema através da análise que, por sua vez, tinha a álgebra como ferramenta fundamental. Vale lembrar que Viète não via a álgebra como uma técnica envolvendo números, mas sim como um método de cálculo simbólico envolvendo grandezas abstratas.

Sendo assim, a *logística speciosa* era uma entidade matemática independente, cujos axiomas reproduziam o comportamento tanto das grandezas geométricas, quanto das grandezas numéricas. A abordagem de Viète era, portanto, independente da aritmética e da geometria. Mesmo rejeitando o uso de símbolos, a preocupação de Viète em criar leis gerais acabou dando origem à álgebra simbólica. Dessa forma, a álgebra adquiriu um poder demonstrativo que nunca tivera antes, tornando-se uma ferramenta nobre. A álgebra ganhava, assim, um novo estatuto matemático.

7. Referência:

[1]Barbin, E. et al. *Francois Viète: un mathématicien sous la Renaissance.* Paris : Vuibert, 2005.

[2] Bos, H. J. M. *Redefining Geometrical Exacteness: Descartes' Transformaion of the Early Modern Concept of Construction*. New York: Springer-Verlag, 2001.

[3] Panza, M. *What is new and what is old in Viète's analysis restitute and algebra nova, and where do they come from? Some reflections on the relations between algebra and analysis before Viète*. Paris: 2007, Disponível em <http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/14/64/15/PDF/RHMAlgebra(4).pdf>. Acesso em 11 abril 2008.

[4] Roque, T. *A Matemática através da história*. Notas de aula do curso de História da Matemática. UFRJ, 2006.

[5] Viète, F. *L'Algèbre nouvelle de Mr Viète.* Tradução de A. Vasset, 1630. Disponível em <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k108864f>. Acesso em 28 maio 2007.

ISBN – 978-85-7691-081-7

[6] _____. *In Artem Analyticem Isagoge: Seorism excussa ab Opere restitute Mathematica Analyseos, Seu Algebrâ novâ*. 1591. Diponível em <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k108865t/f1>. Acesso em 28 maio 2007.

[7] _____. *The Analytic Art by François Viète.* Tradução de T. Richard Witmer. Ohio: Kent State University Press, 1983.

[8] _____. *Introduction à l'Art Analytique. Traduction française de F. RITTER. Remarques et notes sur la traduction de F. RITTER, par Anne BOYÉ. Texte latin original*. Cahiers François Viète, nº7. Centre François Viète, 2004.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 05

"A história do cesto é assim":
Etnomatemática dos Guarani do Espírito Santo

Claudia A. C. de Araujo Lorenzoni
Doutoranda do PPGE/CE – UFES
araujocl@ig.com.br

RESUMO

Este texto tem por objetivo mostrar maneiras de conhecer, entender e explicar na prática de cestaria dos Guarani do Espírito Santo buscando relações com a matemática escolar. O estudo faz parte do projeto de doutorado que investiga e analisa saberes e fazeres na prática de cestaria Guarani, numa perspectiva etnomatemática. O projeto de pesquisa visa lançar um olhar sobre práticas matemáticas a partir do conhecimento Guarani e suas respectivas formas de criar e resolver problemas. Fundamenta-se na idéia defendida por D'Ambrosio de que ao longo da história, indivíduos e povos têm criado e desenvolvido instrumentos materiais e intelectuais para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer segundo suas necessidades de sobrevivência e transcendência. A fim de compreender e descrever saberes expressos na cestaria Guarani, venho realizando visitas às aldeias do estado, especialmente à mais antiga delas, Tekoa Porã (Boa Esperança). Por meio de conversas e da observação do trabalho de artesãos, procuro apreender técnicas, saberes e fazeres da prática de cestaria em todo seu contexto cultural, que envolve palavras, gestos, religião, relações inter-pessoais, relação com a natureza, com o tempo, com a educação, etc. Embora seja importante por sua função utilitária e comercial, constituindo-se a fonte principal de renda de muitas famílias Guarani, a cestaria e, mais geralmente, o artesanato são, antes de tudo, uma estratégia deste povo para preservação e conservação da sua cultura, da sua história. A cestaria Guarani e seus motivos gráficos agem também como meio de comunicação entre os homens, estendendo-se aos demais seres da sua cosmologia. Por meio deles, os Guarani transmitem o que aprenderam dos antigos. No texto, o mito da origem da mulher exemplifica tal afirmação. O artigo descreve e discute os significados para os Guarani de três motivos gráficos da cestaria local: *Ipara kora*, *Ipara kurutxu* e *Ipara rytxy*. Neles, identificam-se propriedades geométricas conjugadas a outros elementos da cultura.

Palavras-chave: Cestaria Guarani. Motivos gráficos. Etnomatemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

1 Introdução

Este artigo apresenta motivos gráficos encontrados na cestaria dos Guarani do Espírito Santo e discute seus significados para este grupo cultural buscando relações com a matemática escolar. O principal objetivo é mostrar uma história sobre práticas matemáticas de um outro ponto de vista que não o do dominante. O trabalho é parte do meu projeto de doutorado que investiga e analisa saberes e fazeres na prática de cestaria Guarani, numa perspectiva etnomatemática. Os padrões apresentados no texto foram extraídos de cestos das aldeias Guarani do estado, principalmente, da de Boa Esperança (*Tekoa Porã*) – a mais antiga delas, onde realizei treze visitas entre os meses de agosto e outubro de 2008, fazendo observações e conversando com educadores, artesãos e moradores da aldeia. Na aldeia de Boa Esperança, três artesãos são considerados mais experientes em cestaria. Tive acesso a dois deles, um homem e uma mulher da mesma família, com papel de liderança da aldeia. Além disso, adquiri seis cestos e fotografei outros mais de artesãos dessa e de outras aldeias do estado.

Os Guarani são índios da família lingüística Tupi-Guarani, do tronco Tupi. Vivem em aldeias no Paraguai, Argentina, Uruguai, Bolívia e Brasil. No Espírito Santo, os Guarani são do subgrupo Mbya e estão distribuídos nas aldeias de Boa Esperança (*Tekoa Porã*), Três Palmeiras (*Boapy Pïdo*), Piraquê-Açu e Olho D'Água, todas no município de Aracruz, litoral norte do estado, contabilizando aproximadamente 250 pessoas. O grupo se autodenomina Nhadewa Tãbeope e inclui representantes dos subgrupos Nhadewa e Kaiowa. Os Guarani do Espírito Santo, na sua maioria, são bilíngües, tendo o português como a segunda língua.

A variedade de cores e formas da cestaria Guarani sugere a uma professora de matemática como eu figuras e idéias conhecidas da disciplina geometria, tais como círculos, retas, ângulos, retas paralelas, transversais, perpendiculares, triângulos, quadrados, hexágonos, simetria, etc. Entretanto, que figuras e formas os Guarani identificam e querem manifestar em seus trabalhos? Que história os artefatos contam? Com esta pesquisa, buscam-se conhecimentos produzidos e transmitidos entre os Guarani a partir de seus artefatos em cestaria e de suas próprias narrativas, ambos relacionados à sua história e seus problemas. Fundamenta-se na idéia defendida por D'Ambrosio (2007, p.60) de que ao longo da história, indivíduos e povos têm criado e desenvolvido instrumentos materiais e intelectuais para

ISBN – 978-85-7691-081-7

explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer segundo suas necessidades de sobrevivência e transcendência. Assim, embora o tema "cestaria e matemática" venha sendo largamente estudado por outros autores, esta pesquisa se justifica pelo interesse na geração, organização e transmissão de conhecimentos Guarani do Espírito Santo expressos na cestaria, considerando-se esta última como elemento de identidade cultural em seu contexto natural e social.

Em *O despertar do pensamento geométrico* (1992), *Geometria e Cestaria dos Bora na Amazônia Peruana* (2007a), *Otthava*: Fazer Cestos e Geometria na Cultura Makhuwa do Nordeste de Moçambique (2007b), entre outros trabalhos, Paulus Gerdes registra e analisa tramas variadas de cestaria, seus padrões de ornamentação e técnicas de confecção relacionando-as especialmente ao conceito de simetria. O autor busca destacar a importância do conhecimento local e estabelecer relações com a matemática e a educação matemática. Neste artigo, busco saberes que emergem da cestaria, não propriamente das suas técnicas de confecção, mas dos significados associados a formas e motivos gráficos.

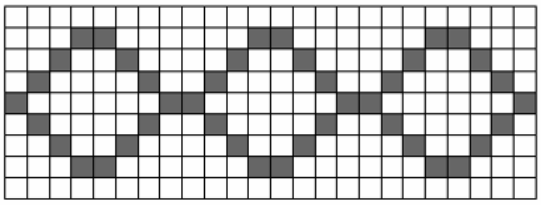
O caso específico dos grafismos de cestos Guarani foi investigado por José Francisco Sarmento Nogueira (2005), na dissertação de mestrado em design *Etnodesign*: um estudo do grafismo das cestarias dos M'byá Guarani de Paraty- Mirim (RJ). Nogueira apresenta alguns padrões, na sua maioria zoomorfos, apontando uma estreita relação desses com o conhecimento e os mitos Guarani. Embora na sua caminhada do Rio Grande do Sul até o Espírito Santo, os Guarani tenham vivido alguns anos na aldeia de Paraty-Mirim, notam-se diferenças na denominação e no sentido atribuído a alguns padrões por um grupo e outro, o que sinaliza características próprias dos contextos natural, social e cultural de cada um.

Membros da aldeia de Boa Esperança, sob a orientação dos anciãos Guarani e a assessoria pedagógica de Jackeline Mendes (Mendes, 2008) registraram no livro didático *Arãdu Porã Rape* (O caminho do saber Guarani) seus modos de se orientar no tempo e no espaço, de contar, medir, reconhecer e classificar formas. O livro foi escrito em Guarani e destina-se ao ensino de matemática nas aldeias do Espírito Santo. Algumas atividades do livro envolvem padrões da cestaria, como no trecho que reproduzo a seguir (Tupã Kwaray, 200?, p. 57):

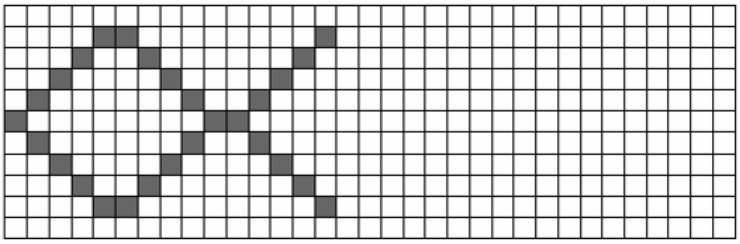
ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

1) Ba'eitxa katu ipara rera? Ba'e wa'e py katu ipara?



2) Ẽbodjo'a iparaa.



Na primeira atividade, o objetivo é reconhecer e denominar o padrão. Na segunda atividade, pede-se para prosseguir com o desenho do padrão. O padrão em questão é denominado em Guarani *Ipara kora*. Sua forma é reconhecida em várias culturas indígenas no Brasil. [1] Em uma palestra proferida a educadores indígenas em Aracruz sobre pintura corporal dos índios do Espírito Santo, [2] um vice-cacique Tupiniquim referiu-se a "balõezinhos com uns traçados" como característica dos Tupiniquim e Guarani locais. Na cestaria Guarani, o *Ipara kora* pode ser conjugado a outros padrões gerando novas formas com diferentes significados.

2 "No princípio, não havia mulher": cestaria e saberes Guarani

Os cestos (*adjaka*) que hoje são encontrados nas aldeias do Espírito Santo são confeccionados em fibras naturais, extraídas de plantas como o bambu-gigante, o taquaruçu, o taquaruçu-mirim ou a taquarinha e tingidas com anilina. No passado, o tingimento era feito com tinta extraída de madeira escura ou amarela, barro, rocha socada ou jenipapo. Na decoração com

[1] Segundo o mito da origem do artesanato dos Kuikuro, os losangos foram usados no primeiro ornamento de cesto, feito na festa que marca o início do artesanato (Scandiuzzi, 2000, p.28).
[2] Projeto *Matemática e prática cultural indígena* de formação continuada em matemática para educadores indígenas no município de Aracruz, promovido pelo Centro de Formação Continuada (CeFoCo-UFES) em parceria com as secretarias de educação estadual do Espírito Santo e municipal de Aracruz no período de setembro de 2007 a abril de 2008.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

trançados de objetos como a zarabatana, o pau-de-chuva e os arcos, usa-se preferencialmente cipó-imbé (que pode ser encontrado na natureza nas cores vermelha, marrom e preta). Na falta deste, usam-se tiras de embira, embirama ou embiruçu, tingidas com anilina.

A cestaria é utilizada pelos Guarani para fins domésticos, rituais e para a venda – boa parte do artesanato, atualmente. Os mais velhos lembram do uso de cestos na colheita de alimentos, o que já não é freqüente. Os cestos de fim exclusivamente religioso não costumam ser tingidos. Quando possuem cores, estas devem ser extraídas de pigmentos naturais, pois, na Casa de Reza, alguns cestos são usados no acondicionamento de alimentos sagrados.



Foto 1 – *Adjaka* (cesto) Guarani

O conhecimento envolvido na prática da cestaria Guarani é passado de geração a geração. Desde a infância, os Guarani lidam com trançados. Usam palha para confeccionar brinquedos que imitam animais, como as cobras (*boi*). Na juventude, aprendem, por meio do artesanato e da cestaria, a exercitar a paciência e a persistência.

Trabalhando ao lado do artesão mais experiente, o jovem Guarani aprende, por exemplo, que para colher as varas de taquaruçu, seus golpes de facão devem ser certeiros. Ao mesmo tempo, devem ser pacientes, para não danificar e desperdiçar o material. Para cada objetivo, seu facão deve estar em certa inclinação: maior para a extração e menor para o corte das varas e para a extração das fibras. Imitando os mais velhos, os jovens artesãos vão aprendendo a escolher seu próprio material, a observar a época certa da natureza e da vida para extraí-lo, [3] a

[3] Para que as fibras não venham a ter broca, os Guarani determinam a colheita pelas fases da lua. Na colheita, se o artesão tem um bebê recém-nascido, ele deve evitar amarrar o material colhido. Os Guarani acreditam que nós dados pelo pai em cipós ou em outros materiais podem provocar na criança choro incessante ou problemas na cicatrização do umbigo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

definir um programa de trabalho e, propriamente, a fazer os diferentes trançados e artefatos em cestaria (Lorenzoni, 2008).

Com essas observações, quero ilustrar o quanto o papel da cestaria para os Guarani vai além da sua função utilitária ou comercial. Tupã Kwaray, líder religioso e ex-cacique da aldeia de Boa Esperança, lembra dos ensinamentos de sua mãe Keretxu Mirĩ, antiga líder religiosa da aldeia, já falecida: "Você tem que aprender as coisas do artesanato. Quando você tiver suas crianças, seus filhos, eles tem que fazer". Embora o artesanato seja a principal fonte de renda para muitas famílias Guarani do estado, ele é também um meio, uma estratégia de preservação da identidade cultural e da história desse grupo, como a língua e a religião.

O mito da origem da mulher, criada por Deus a partir de um cesto, é rica em simbolismos que transcendem a condição material de um cesto. A história que me foi narrada por Tupã Kwaray é transcrita a seguir:

> Primeiro tinha só os homens, só os homens, não tinha mulher. Aí, falava assim:
> - Puxa vida! A gente tá precisando de mulher porque a mulher pode ajudar nós, ajudar a fazer comida, ajudar a fazer as coisas.
> Então, o Deus falou assim:
> - Puxa vida! Eu vou, eu vou fazer uma mulher, de um cesto.
> Ele tava fazendo um cesto. Então, ele, daquele cesto, transformou numa mulher. Foi assim que Deus fez. Então, a história do cesto é assim: que Deus tava fazendo um cesto e daquele cesto que transformou numa mulher. Aí, falou assim:
> - Bom, eu vou fazer, mas você não pode bater. Não pode bater na mulher. Se você bater na mulher ela vai transformar num cesto de novo. Aí nunca mais vai ter mulher na terra.
> Um dia, ele fez uma mulher. Transformou um cesto numa moça. Depois, essa moça tava cuidando das coisas, assim, na casa. Ela tava rindo, brincando com os homens ali. O outro tava com ciúme dela:
> - Puxa vida! Por que você tá brincando com ele?
> Tava com ciúme. Aí, pegou essa moça e deu uma lambada na bunda da moça. Naquela hora então, a moça virou cesto. Aí, ele ficou sem mulher. Foi lá falar com Deus de novo:
> - Puxa vida! Aquele cesto que o Senhor transformou numa moça... Depois ela virou cesto de novo.
> - Então você bateu nela.
> - É. Bati mesmo...
> - Eu falei que você não pode bater. Então, eu vou transformar de novo, mas você não pode bater na mulher porque ela é sagrado. Vai ter nenenzinho, que vai ser criancinha... Pra cuidar das crianças... Então, com isso, você nunca mais pode bater na sua mulher.
> Aí, então, é por isso que, até hoje, não se pode bater na mulher. Porque mulher é sagrado.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Na mitologia Guarani, o homem foi criado do arco. Esses mitos revelam a estreita relação entre o artesanato e o modo de ser Guarani, que eles denominam *Nhade reko*. Semelhante a outras culturas ameríndias, [4] para os Guarani, o poder de proteção e caça do homem fica expresso na imagem do arco, enquanto a fragilidade feminina e a capacidade de seu útero de ser carregado e descarregado são expressos na imagem do cesto.

Da sua maneira de conhecer, mais ligada à religião e à natureza, os Guarani identificam formas que eles reproduzem em seus artefatos. Enquanto na matemática acadêmica identificam-se círculos, quadrados e triângulos em elementos da natureza como animais ou plantas, os Guarani identificam e nomeiam formas que fazem alusão a animais ou símbolos religiosos, como as cobras, os jabutis e a cruz. Como destaca Macedo (2007, p.68) das suas pesquisa junto aos Wayãpi da Guiana, os motivos gráficos, "além de expressões do belo, são meios de comunicação, de representação e de agência que ultrapassam a comunicação entre os homens, estendendo-se para todos os seres presentes no cosmos".

3 Motivos gráficos da cestaria Guarani

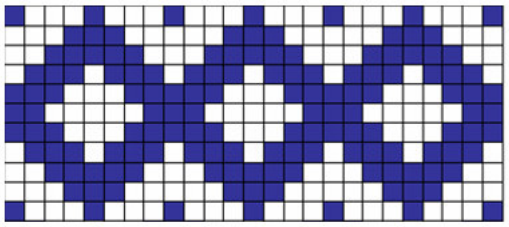


Ilustração 1 – *Ipara kora*

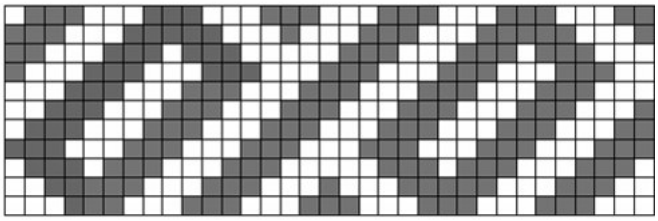


Ilustração 2 – *Ipara kora puku*

Ipara é o termo em Guarani para designar representações gráficas como os desenhos dos cestos ou a escrita. *Ipara kora*, tem o sentido de figura cercada. O padrão na forma de losango, mais especificamente, quadrado, é bem conhecido dos Guarani, não só por artesãos. Segundo Nogueira (2005, p.81), em Paraty-mirim, "a combinação de várias formas geométricas encontradas nas malhas do corpo das cobras é chamada de *Ypará Korá*". [5] No Espírito Santo, os Guarani também reproduzem em cestos formas que identificam no couro de cobras. Tais representações, porém, podem ter formas e nomes diferentes do *Ipara kora.*

[4] Ver Ribeiro, 1989, p.56.
[5] Escrita Guarani adotada no Rio de Janeiro.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para os Guarani do Espírito Santo, o *Ipara kora* está associado à cobra cascavel, (*boi baraka wa'e* – cobra que é chocalho), considerada invencível entre as demais cobras. A bifurcação de padrões desse tipo pode simbolizar o mesmo animal. Na pintura corporal, o padrão tem um sentido de guerreiro, lutador.

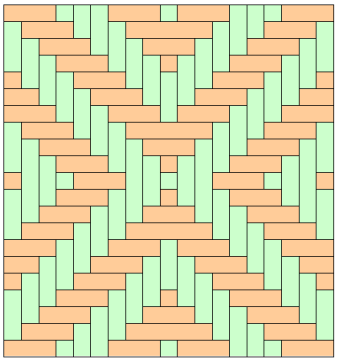


Ilustração 3 – Bifurcação de padrões *Ipara kora*

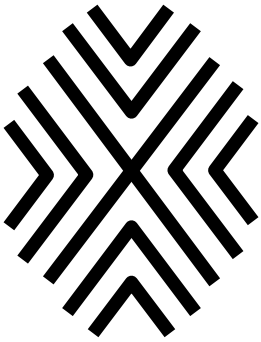


Ilustração 4 – Padrão de pintura corporal Guarani



Foto 2 – Cascavel
<http://www.vivaterra.org.br/cascavel_25.2.jpg>

Em Guarani, o termo *Ipara kora* acrescido da palavra *djere* representa uma figura circular. A existência de um termo específico para figura fechada na forma de círculo pode sugerir uma interpretação mais geral da forma *Ipara kora* como uma linha poligonal fechada. Essa afirmação merece ainda maiores investigações, pois encontrei membros na aldeia que não reconhecem como *Ipara kora* o padrão da ilustração 2, formando retângulos. Tupã Kwaray referiu-se a ele como *Ipara kora puku*, por sua característica de um *Ipara kora* alongado, esticado.

No contexto escolar Guarani, as formas geométricas são denominadas apenas em português, provavelmente devido ao valor simbólico que os grafismos assumem na sua cultura. Assim, um quadrado não é denominado, por exemplo, de *Ipara kora*, apesar da semelhança entre suas formas. A expressão *Djora mỹ djo dja*, usada para caracterizar a congruência dos lados da base quadrada de um cesto – "que é tudo igual", na fala do artesão – mostra que propriedades geométricas são percebidas pelos Guarani. Essas, porém, estão associados a um contexto – neste caso, ao da cestaria. No contexto das construções, encontrei as expressões *oo djere*, para

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

casa redonda e *oo ete'i*, para casa de contorno retangular, referindo-se às suas paredes "retas" (*ete*).

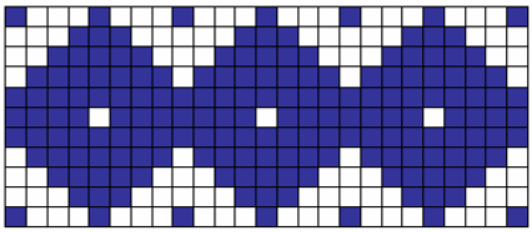


Ilustração 5 – *Ipara kurutxu*.

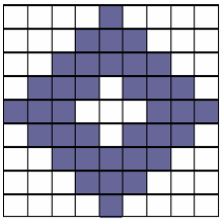


Ilustração 6 – *Kurutxu'i* (no centro, em branco)

O nome *Ipara kurutxu*, tem o significado de uma representação em cruz e *Ipara kurutxu'i*, de uma cruz pequena. A cruz tem o sentido de proteção para os Guarani. Por este motivo, o padrão *Ipara kurutxu* deve constar necessariamente no trabalho de cestaria de quem tenha filho pequeno. Como pintura corporal, a cruz é usada na testa dos pais de bebês recém-nascidos, para protegerem-se a si e aos filhos. O formato do padrão lembra a cruz de fios, uma cruz de madeira cujas varetas são unidas pela sucessão de fios, formando um quadrado. A cruz de fios simboliza as asas do morcego na cultura Tapirapé e, usada como ornamento nas casas, exerce função protetora contra doenças e maus espíritos (Ribeiro, 1988, p.299).

Para Bello (2002, p. 306), a cruz entre os Guarani tem prováveis influências cristãs. Ele transcreve o mito da origem narrado por um Guarani Kaiowa, do Mato Grosso do Sul. Segundo o mito, Deus criou os Guarani a partir de uma cruz de madeira cheirosa, saída de um círculo traçado no chão.

Tupã Kwaray prefere designar a ilustração 5 pelo termo *Ipara kora gwatxu*. Em Guarani, *gwatxu* significa veado e também, grande, forte, valente. No caso da ilustração 5, o termo dá um sentido de *Ipara kora* preenchido.

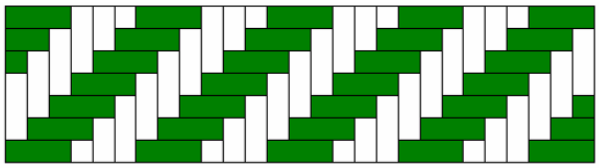


Ilustração 7 – *Ipara rytxy*

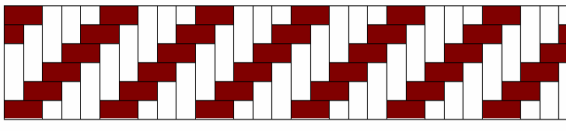


Ilustração 8 - Ipara Nhakãnina

ISBN – 978-85-7691-081-7



Foto 3 – Cobra caninana
<http://www.saudeanimal.com.br/imagens/caninana2.jpg>

Os Guarani usam a expressão *Ipara rytxy* para identificar desenhos em forma de "escadinhas" ou filas. O mesmo termo pode indicar a disposição das letras ao escrever uma palavra, ou seja, enfileiradas. O efeito gráfico que o padrão apresenta é de retas paralelas. Exemplos de variação deste padrão são o *Ipara Nhakãnina* e o *Ipara rytxy karẽ wa'e*. O primeiro reproduz o couro da cobra caninana e tem como principal característica o uso da fibra colorida (em posição horizontal na ilustração) sempre sobre outras duas (verticais). Em geral, é usado no início da lateral de um cesto (ou zarabatana e similares), por ajudar a fixar as fibras. O segundo indica um *Ipara rytxy* que tem curvas, ou seja, linhas com quebras. O termo *karẽ* tem o sentido de ondulado, sinuoso, com curvas, o que aparece também no padrão *Ipara karena*.

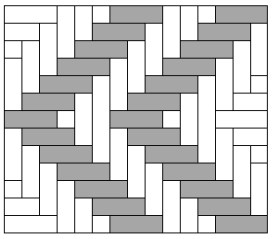


Ilustração 9 – *Ipara rytxy karẽ wa'e*

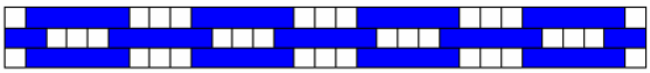


Ilustração 10 – *Ipara karena*

No caso da cestaria, o padrão *Ipara rytxy karẽ wa'e* lembra semi-retas que fazem ângulo. O termo *asa panta pankwaha* dos Waimiri-Atroari encontrado por Sebastiani (2003) para designar ângulo significa *beira ponta dobrada*. Entre os Wayãpi do Amapá, os motivos gráficos resultam da combinação de quatro padrões gráficos, entre eles, também as linhas quebradas (Macedo, 2007, p.66). A idéia de linha quebrada está presente nas origens da matemática acadêmica, com os trabalhos de Aristóteles. Segundo Heath, nas obras de

Aristóteles, um ângulo era tido como uma deflexão (mudança de direção) ou uma quebra de linhas (Araujo, 1999, p.20).

A presença de uma mesma idéia em diferentes culturas (Guarani, Waimiri-Atroari, Wayãpi e acadêmica) ilustra bem a importância e as vantagens de se conhecer diferentes etnomatemáticas como meio de chegar a outras formas de entender, explicar, saber e fazer, nos mais variados contextos. Obviamente, a diversidade de idéias no contato intercultural contribui igualmente neste sentido.

Com este artigo, quis apresentar a maneira interdisciplinar como o corpo de conhecimentos Guarani se constitui e salientar a diversidade de saberes envolvidos em práticas cotidianas dos Guarani como a cestaria. Dessa forma, espera-se contribuir para um diálogo intercultural entre a matemática acadêmica e a etnomatemática indígena Guarani promovendo o exercício de maneiras variadas de pensar, além do respeito a culturas distintas.

4 REFERÊNCIAS

ARAUJO, Claudia A. C. de. **O conceito de ângulo em livros-texto**: Uma abordagem histórica. 1999. 114f. Dissertação (mestrado). PUC-Rio, Rio de Janeiro, 1999.

BELLO, Samuel E. López. Etnomatemática no contexto guarani-kaiowá: reflexões para a educação matemática. FERREIRA, Mariana Kawall Leal (org.). **Matemática de povos culturalmente distinto*s***. São Paulo : Global, 2002.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática** – elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. 3ª reimp. Belo Horizonte : Autêntica, 2007.

GERDES, Paulus. **Sobre o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba : Editora da UFPR, 1992.

_____. **Geometria e Cestaria dos Bora na Amazónia Peruana**. Lulu Enterprises, Morrisville, NC 27560, Estados Unidos da América, 2007a.

_____. **Otthava**: Fazer Cestos e Geometria na Cultura Makhuwa do Nordeste de Moçambique. Lulu Enterprises, Morrisville, NC 27560, Estados Unidos da América, 2007b.

LORENZONI, Claudia A. C. de Araujo. SILVA, Circe Mary Silva. Geometria em Práticas e Artefatos das etnias Tupinikim e Guarani do Espírito Santo. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2008, Unesp, Rio Claro, *Anais*... Rio Claro : UNESP, 2008. Disponível em <http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/217-1-A-gt7_lorenzoni_ta.pdf>. Acesso em 18 de setembro de 2008.

MACEDO, Silvia Lopes da Silva. O belo expressivo: a comunicabilidade dos padrões gráficos ameríndios. **Espaço Ameríndio**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 62-72, jul./dez. 2007. <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/EspacoAmerindio>. Acesso em 01 de outubro de 2008.

MENDES, Jackeline Rodrigues. Processos identitários que emergem das relações entre conhecimento e escrita: aspectos discursivos no contexto de formação de professores indígenas. In: CONGRESSO NACIONAL DE ETNOMATEMÁTICA, 3. 2008, UFF, Niterói, 2008. *Anais*... Niterói : UFF, 2008. 1 CD.

NOGUEIRA, José Francisco Sarmento. **Etnodesign** : um estudo do grafismo das cestarias dos M'byá guarani de Paraty-Mirim. 2005. 133 f. Dissertação (Mestrado), PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2005.

RIBEIRO, Berta G. **Dicionário do artesanato indígena.** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da USP, 1988. (Reconquista do Brasil ; 3. Serie Especial ; v.4)

_____. **Arte indígena, linguagem visual.** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da USP, 1989. [20]p. (Reconquista do Brasil ; 3. Serie Especial ; v.9)

SCANDIUZZI, Pedro Paulo. **Educação Indígena x Educação Escolar Indígena:** uma relação etnocida em uma pesquisa etnomatemática. 2000. 206 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Unesp, Marília, 2000.
SEBASTIANI Ferreira, Eduardo. **O que é Etnomatemática** (04-Setembro-2003). Disponível em **<**www.ime.unicamp.br/~lem/publica/e_sebast/etno.pdf>. Acesso em 02 de agosto de 2007.

TUPÃ KWARAY et al. **Arãdu Porã Rape**. Organização de Jackeline Rodrigues Mendes. MEC/FNDE,SEDU/ES : [200?].

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 06

Adjaka Regwa:
Matemática e Cestaria Guarani no Espírito Santo

Claudia A. C. de Araujo Lorenzoni
Doutoranda em Educação
PPGE/CE/UFES
araujocl@ig.com.br

Ozirlei Teresa Marcilino
Mestre em Educação
PPGE/CE/UFES
otmarcilino@yahoo.com.br

Resumo
Este artigo objetiva um olhar sobre a cestaria guarani, aprender os *saberesfazeres* dessa educação indígena e trazer para a sala de aula os saberes locais. Mais que isso, direcionar os olhares de professores de matemática para as diferentes possibilidades de apresentar a Matemática aos seus alunos, nos seus mais diferentes contextos, nas suas mais diversas culturas. O contato mais próximo com os Guarani aconteceu a partir de um curso de formação continuada de educadores indígenas intitulado "Matemática e prática cultural indígena" que oportunizou-nos conhecer muitas de suas crenças, esperanças, ansiedades, experiências, ações em relação à educação escolar e não-escolar e como tais aspirações e escolhas teriam se constituído historicamente. Nossa proposta etnomatemática preocupou-se em reconhecer a importância da inclusão de saberes locais indígenas e não-indígenas na educação escolar como meio de construção, preservação da identidade cultural e formação mais global dos estudantes. O artesanato guarani traz em suas tramas as narrativas das histórias e dos fazeres de um grupo étnico que sobreviveu ao contato opressor de sociedades que tentaram, por mais de cinco séculos, afirmar sua hegemonia sobre a cultura indígena. Finalizamos, refletindo sobre a interculturalidade que busca não priorizar os conhecimentos acumulados pela sociedade ocidental ou os conhecimentos produzidos pelas sociedades indígenas, mas garantir que a escola seja um espaço de reflexão sobre a história de vida dos povos indígenas. O desafio de construir relações interculturais nos permitiu repensar o nosso olhar sobre muitas práticas da nossa sociedade. Dessa forma, buscamos compreender as relações da cestaria com as formas de viver e sobreviver na aldeia de Boa Esperança e assim compreender que contextos diferentes remetem a saberes diferentes e, conseqüentemente a problemas e meios diferentes de resolvê-los.

Palavras-chaves: cestaria guarani, etnomatemática, interculturalidade.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Adjaka Regwa: Matemática e Cestaria Guarani no Espírito Santo

Claudia A. C. de Araujo Lorenzoni
Doutoranda em Educação – PPGE/CE/UFES
araujocl@ig.com.br

Ozirlei Teresa Marcilino
Mestre em Educação – PPGE/CE/UFES
otmarcilino@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Este texto apresenta a experiência de uma oficina de cestaria guarani desenvolvida junto a um grupo de professores de matemática e discute possibilidades de uso da cestaria guarani no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Visa contribuir para um resgate dos saberes indígenas no contexto da matemática escolar brasileira, uma vez que reconhece a importância da inclusão de saberes locais na educação escolar como meio de construção, preservação da identidade cultural e formação mais global dos estudantes.

Boa parte da matemática ensinada nas escolas e nos livros didáticos tem suas raízes na bacia do Mediterrâneo, principalmente no Egito e na Grécia e segue um modelo que se solidificou na Europa dos séculos XVI e XVII. Entretanto, outros povos construíram maneiras próprias de conhecer, entender, explicar, comparar, classificar, contar e medir, segundo seus contextos natural, social e cultural. É o que mostram, por exemplo, os trabalhos de Paulus Gerdes, na África, e de Mariana Kawall Leal Ferreira e Samuel Lopez Bello, com comunidades indígenas no Brasil. Nas palavras de D'Ambrosio (2005, p.111), "há várias maneiras, técnicas, habilidades (*tica*) de explicar, de entender, e lidar e de conviver (*matema*) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (*etno*)", ao que o autor denominou etnomatemática. A matemática acadêmica é, assim, uma etnomatemática. Em muitos países, os processos de colonização acabaram por excluir a etnomatemática dos povos nativos, com reflexos na educação escolar. Queremos, com este artigo, dar voz a uma dessas minorias, o

ISBN – 978-85-7691-081-7

povo Guarani, oferecendo subsídios para que seus saberes possam ser incorporados na educação escolar desta e de outras culturas.

Os Guarani são índios da família lingüística Tupi-Guarani, do tronco Tupi. Vivem em aldeias no Paraguai, Argentina, Uruguai, Bolívia e Brasil. No Espírito Santo, os Guarani são do subgrupo Mbya e são, na grande maioria, bilíngües, tento o português como segunda língua. Suas aldeias – Boa Esperança (*Tekoa Porã*), Três Palmeiras (*Boapy Pĩdo*), Piraquê-Açu e Olho D'Água – estão situadas no município de Aracruz, litoral norte do estado. Após uma longa caminhada iniciada no Paraguai sob a orientação da líder religiosa Tatatxĩ Ywa Rete, os Guarani chegaram ao estado, na Terra Indígena Tupinikim de Caeiras Velhas, acreditando ser essa uma terra prometida a eles pelo Deus *Nhãderu Tupã*. Hoje formam um grupo de aproximadamente 250 pessoas.

De uma maneira geral, os Guarani são sujeitos de muitas pesquisas. Sobre os Guarani da aldeia de Boa Esperança, destacamos a atuação da antropóloga Celeste Ciccarone Tangerino [1] e o trabalho em etnomatemática de Jackeline Rodrigues Mendes, que ministrou no ano de 2000 um curso para alguns educadores, lideranças, jovens e crianças da aldeia. Todo material produzido ao longo do curso foi sistematizado no livro *Arãdu porã rape* (O caminho da sabedoria), publicado pelo MEC. O processo de ensino e aprendizagem na educação escolar indígena guarani e tupinikim do Espírito Santo é discutido por Marcilino (2005) em sua dissertação de mestrado. Os saberes e fazeres na prática de cestaria dos Guarani do Espírito Santo, na perspectiva da etnomatemática, são o tema da pesquisa de doutorado em andamento de Lorenzoni.

Durante a caminhada até chegarem ao Espírito Santo, uma das formas de subsistência para os Guarani foi a troca ou venda de peças de artesanato. Ainda hoje, o comércio de artesanato, juntamente com a caça, a pesca e a agricultura são os meios de subsistência deste povo. O papel da cestaria para os Guarani vai além da sua função utilitária ou comercial possuindo forte legado cultural. Ou seja, é também um meio, uma estratégia de preservação da identidade cultural e da vida desse grupo, tais como a língua e a religião.

[1] Um dos resultados dessa pesquisas é o livro *Revelações sobre a terra*: a memória viva dos guarani, que traz narrativas de moradores da aldeia Boa Esperança sobre a caminhada na busca da Terra sem Males.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Por meio da cestaria, os Guarani contam sua trajetória e mantêm viva a história do seu povo. Nesse sentido, justifica-se o estudo das potencialidades da cestaria na escola guarani e em outras. Para outras culturas, o contato com a cestaria guarani é uma porta de acesso a maneiras diferentes de conhecer, criar e resolver problemas.

2. A EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA

No Brasil, até os anos 70 a Educação Indígena tinha cunho catequético e sociativo, ou seja, "o lema era integrar, civilizar o índio, concebido como um estrato social submetido a uma condição étnica inferior, quando vistos nos moldes da cultura ocidental cristã" (KAHN & FRANCHETTO, 1994, p. 6). A partir da Constituição de 1988, iniciou-se uma mobilização indígena em prol do índio ter o direito às suas terras, à sua política organizacional, à sua cultura e, conseqüentemente, à sua educação diferenciada. Desse modo, no artigo 231 lê-se: "são reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens".

Surgiram, também concomitante à Constituição, leis promissoras que se preocupavam em evitar a destruição física dos povos indígenas, mas que não impediram o desaparecimento de grande parte das culturas indígenas. Referimo-nos nesse caso, à imposição durante anos da cultura dominante aos índios que, conseqüentemente influenciou na maneira de ser, crer e viver. Na opinião de Meliá (1999),

> os povos indígenas sustentaram sua alteridade graças a estratégias próprias, das quais uma foi precisamente a ação pedagógica. Em outros termos, continua havendo nesses povos uma educação indígena que permite que o modo de ser e a cultura venham a se reproduzir nas novas gerações, mas também que essas sociedades encarem com relativo sucesso situações novas.

Ao referir-se à Educação Indígena, D'Ambrósio (2001, p. 76) diz que o ensino deve utilizar recursos e instrumentos contextualizados, pois "a contextualização é essencial para qualquer programa de educação de populações nativas e marginais". E ainda, mostra que "é possível evitar conflitos culturais que resultam da introdução da 'matemática do branco' na educação indígena. Por exemplo, com um tratamento adequado da formulação e resolução de problemas

ISBN – 978-85-7691-081-7

aritméticos simples." (ibid., p. 80) Ou seja, os problemas podem referir-se ao transporte, à agricultura, à pesca, à cestaria, isto é, àquilo que os interessa.

É necessário entender que existem várias culturas indígenas, conseqüentemente diferentes tipos de educação para os povos indígenas. Para compreendermos essa diversidade, valemo-nos de Ferreira (2004, p. 70), "no Brasil temos uma quantidade muito grande de grupos étnicos, se pensarmos somente nos índios, hoje se tem como certa a existência de 153 tribos diferentes, 153 culturas com línguas próprias, ou seja, 153 etnias indígenas conhecidas".

Se a escola, desde o início da colonização foi imposta pelos não-índios para dentro das comunidades indígenas, hoje torna-se para essas mesmas comunidades um *saberfazer* "pós-contato" que tem sido assumido pelos índios como um instrumento decisivo na reconstrução e na afirmação de sua identidade.

3. FALANDO SOBRE CESTOS

A oficina "*Adjaka Regwa*: Matemática e Cestaria Guarani de Aracruz-ES" foi desenvolvida no "II Seminário de Educação Matemática do Cefetes e III Fórum das Licenciaturas em Matemática do Espírito Santo", [2] com a duração de 3 horas e contou com a presença de oito professores. O objetivo geral foi proporcionar aos participantes um contato com a cultura dos Guarani do Espírito Santo e suas práticas matemáticas, por meio da cestaria. Embora vivam no estado desde o final da década de 1960, os Guarani (e mesmo os Tupiniquim, originários da região) e sua cultura são desconhecidos de muitos capixabas. Como objetivo específico, buscou-se "falar sobre cestos" (*adjaka regwa*), apresentando-se alguns motivos gráficos da cestaria guarani, suas técnicas de confecção e seus significados. Considerando-se a composição do público alvo, foi uma conseqüência natural estabelecer relações entre os saberes guarani e a matemática escolar.

A idéia de uma oficina de cestaria guarani surgiu de uma experiência anterior num trabalho de Formação Continuada em Matemática junto aos Educadores Indígenas no município de Aracruz. Na ocasião, foram explorados jogos, pintura corporal e cestaria indígena da região,

[2] Realizado em 31 de outubro e 1º de novembro de 2008, no Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo, numa parceria desse centro e a Sociedade Espírito-Santense de Educação Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

relacionados à matemática escolar. [3] Os encontros nos propiciaram uma maior aproximação do povo Guarani. Consequentemente, pudemos conhecer muitas de suas crenças, esperanças, ansiedades, experiências, ações em relação à educação escolar e não-escolar e de como tais aspirações e escolhas teriam se constituído historicamente. Neste curso de formação, a cestaria guarani destacou-se por sua beleza e significados. Assim, juntamente com o educador indígena Nhamãdu Guarani, elaboramos a oficina "*Adjaka Regwa*: Matemática e Cestaria Guarani de Aracruz-ES".

Nhamãdu é educador indígena em Aracruz. Juntamente com a esposa, faz artesanato para vender. Nasceu na aldeia de Boa Esperança e foi criado e educado pela avó, Keretxu Mirĩ, líder religiosa já falecida da aldeia. Nhamãdu tem grande admiração e respeito pelo tio Tupã Kwaray, curandeiro, ex-cacique e conselheiro em Boa Esperança, cujos conhecimentos foram importantes na elaboração da oficina.

No trabalho de campo para a preparação da oficina, realizamos visitas a aldeia de Boa Esperança, onde fizemos observações, conversamos especialmente com Nhamãdu e Tupã Kwaray. Na companhia deles, conhecemos o processo de preparo das fibras, desde a extração das varas de taquaruçu e outros materiais usados na cestaria, até algumas técnicas de trançado para cestos.

Todo esse processo foi importante para que fizéssemos nossas escolhas no planejamento. Buscamos nos entremeios do trabalho, além de falar sobre cestaria, conhecer a cultura Guarani no que diz respeito à religião, aos usos e costumes, à língua, enfim, ao que é ser Guarani. Sabemos que nosso olhar sobre a matemática ensinada e aprendida nas práticas de cestaria guarani é limitado, pois não fazemos parte de sua cultura. Como observa D'Ambrosio (2001), o etnomatemático busca entender a matemática que acontece num grupo cuja cultura é diferente da sua, em nosso caso da cultura não-índia. Dessa forma, buscamos compreender as relações da cestaria com as formas de viver e sobreviver na aldeia de Boa Esperança.

[3] Projeto *Matemática e prática cultural indígena* de formação continuada em matemática para educadores indígenas no município de Aracruz, promovido pelo Centro de Formação Continuada (CeFoCo-UFES) em parceria com as secretarias de educação estadual do Espírito Santo e municipal de Aracruz no período de setembro de 2007 a abril de 2008. Possíveis relações entre geometria e saberes indígenas tratados nesse curso são discutidos por Lorenzoni (2008).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

4. A OFICINA

4.1. Explorando o artesanato guarani

Como atividade introdutória, os participantes da oficina exploraram cestos guarani, agrupando-os segundo seus próprios critérios. Propuseram classificações dos cestos tais como: colorido e não-colorido; segundo a posição das fibras relativamente à base; segundo o trançado da base; segundo ter tampa ou não e, também, segundo os motivos ornamentais que identificaram nos cestos.



Foto 1 – Cestos A, B, C, D, E, F - apresentados na oficina.

O uso da cor

O uso da cor tem grande valor estético para os Guarani. No passado, usavam-se rochas, raízes, troncos ou folhas de árvores para o tingimento das fibras. Segundo alguns artesãos, apesar de possuir na aldeia algumas dessas fontes naturais de tingimento, não as têm em grande quantidade. Assim, usam a anilina dissolvida em água quente embora seu custo seja alto, o que os limita no uso de cores nos cestos.

Padrões de confecção da base e as laterais dos cestos

Na aldeia de Boa Esperança, a base mais comum de cestos segue o primeiro padrão de confecção ilustrado abaixo. Com este tipo de base, são confeccionados cestos de fundos quadrados ou retangulares. O primeiro e o segundo tipos de padrão de confecção exigem que, para a confecção da parte lateral do cesto, uma outra fibra seja introduzida na trama. No caso do terceiro padrão, a parte lateral e o acabamento do cesto são trançados com as mesmas fibras da base. Em Boa Esperança, poucos artesãos confeccionam este terceiro tipo de cesto, que é muito admirado pelos demais artesãos e moradores.

ISBN – 978-85-7691-081-7

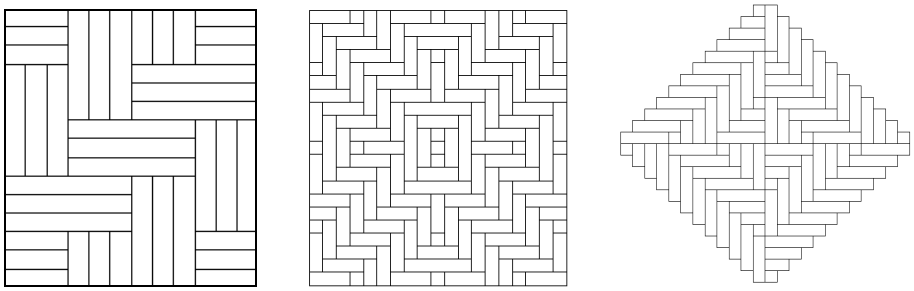


Ilustração 1 – Padrões de confecção da base de cestos guarani

Para a confecção de um cesto como os apresentados na oficina, o artesão confecciona inicialmente a base começando pelo centro. Ao confeccionar as laterais, as fibras da base devem ser levantadas e dobradas. No caso dos dois primeiros padrões, as fibras levantadas ficam perpendiculares à base, o que não acontece com o terceiro padrão (cestos E e F). Uma experiência que pode ser feita em sala de aula é propor a confecção de esteirinhas com material maleável, como tiras de cartolina, por exemplo, e propor aos alunos a análise da posição das fibras relativamente à base e o ângulo formado entre uma fibra da lateral e o plano da base.

Os motivos ornamentais

Na classificação dos cestos segundo seus motivos ornamentais, os paralelogramos parecem ter se destacado aos participantes da oficina. De fato, na aldeia de Boa Esperança, a forma de losango da cestaria é conhecida não só pelos artesãos. [4] Os Guarani a denominam *ipara kora*, significando uma "figura fechada". Provavelmente por ser muito conhecido, no livro *Arãdu Porã Rape*, este padrão é tratado somente em atividades sem uma apresentação prévia, a exceção dos demais motivos gráficos que aparecem no livro.

Os artesãos Guarani associam parte dos grafismos de seus artefatos aos desenhos encontrados no couro de cobras. Os jovens aprendem com os mais velhos a relacionarem os padrões da

[4] Ver Scandiuzzi 2000, sobre a importância desta forma para os Kuikuro.

ISBN – 978-85-7691-081-7

cestaria com as cobras mesmo sem nunca tê-las visto. A mais importante e poderosa delas para os Guarani é a cascavel, cujos desenhos do couro são associados ao *ipara kora*.

As formas retangulares que aparecem no cesto D da foto são descritas por alguns artesãos na aldeia como *ipara kora puku* (*puku* para significar comprido). O que sugere que esses artesãos encontrem alguma característica comum entre este desenho e o *ipara kora*, semelhantemente ao que aconteceu com os participantes da oficina que colocaram os cestos B e D num mesmo grupo. Como os artesãos não usam o termo *ipara kora* na descrição das figuras que também são fechadas no cesto C, é provável que a característica comum identificada pelos artesãos guarani não seja somente o fato de serem figuras cercadas, como a tradução dos nomes sugere, mas talvez esteja associada ao tipo de simetria existente.

4.2. Reprodução em malha quadriculada

Visando apresentar grafismos na cestaria guarani e seus significados para este povo, foi proposto aos participantes da oficina tentar primeiramente identificar e classificar livremente padrões na cestaria. A observação instigou a discussão de propriedades identificadas. Notamos que as identificações fizeram-se acerca do conhecimento acadêmico que cada um possuía. Assim, losangos, quadrados, retas e semi-retas foram os mais destacados.

Com a reprodução em malha quadriculada dos motivos ornamentais dos cestos, os padrões guarani puderam ser melhor visualizados pelos participantes na oficina: *ipara kora* (figura cercada), *ipara kurutxu'i* (desenho de cruzinha), *ipara rytxy* (desenho em fileiras). A ornamentação dos cestos é feita pela composição destes e outros padrões.

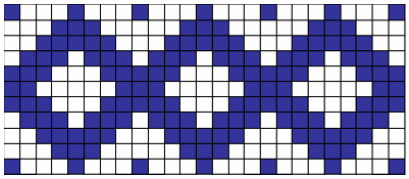


Ilustração 2 – *Ipara kora*

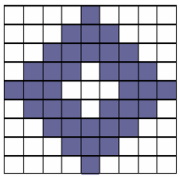


Ilustração 3 – *Ipara kurutxu'i*

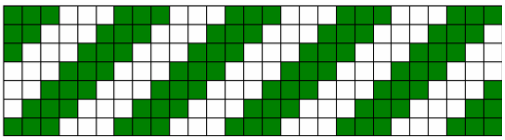


Ilustração 4 – *Ipara rytxy*

O exercício da observação e descrição de padrões tanto na cultura Guarani, quanto nas demais, é muito positivo e pode contribuir, por exemplo, para a resolução dos problemas próprios de cada contexto. Quando um artesão Guarani refere-se a um *ipara kora*, está se

ISBN – 978-85-7691-081-7

referindo não só ao desenho, mas à maneira como é confeccionado na cestaria, às características que ele toma em decorrência das condicionantes do material empregado e também aos mitos e à história desse povo. Na cultura Guarani, a mulher, a pedido do homem, foi criada por Deus. Este atendeu ao pedido, fazendo a mulher a partir de um cesto que estava confeccionando. Segundo Tupã Kwaray, nesse cesto, "Deus estava fazendo um *ipara kora'ĩ* (um pequeno *ipara kora*)". Quando na matemática escolar nos referimos ao padrão da ilustração 2, estamos nos referindo à sua forma, seus ângulos, à medida de seus lados, etc. Portanto, contextos diferentes remetem a saberes diferentes e, conseqüentemente a problemas e meios diferentes de resolvê-los.

4.3. Confecção de uma esteira

Para envolver melhor cada participante no processo de confecção de cestos e os saberes a eles relacionados, vivenciaram a confecção de pequenas esteiras com fibras de taquaruçu preparadas por Nhamãdu. Para a primeira, foram usadas apenas cinco tiras em cada direção.

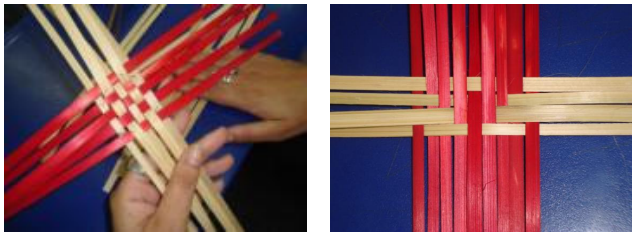


Foto 2 – Esteiras confeccionadas pelos professores.

Para a segunda esteira, cada participante usou dezoito tiras da fibra de taquaruçu segundo as orientações de Nhamãdu: "primeiro foi um, depois três, depois cinco". O educador referia-se ao número de fibras de uma direção que são passadas por baixo ou por cima das fibras na outra direção. Os participantes buscavam uma maneira de descrever o processo de confecção da segunda esteira, de acordo que os encaminhamentos eram dados.

ISBN – 978-85-7691-081-7

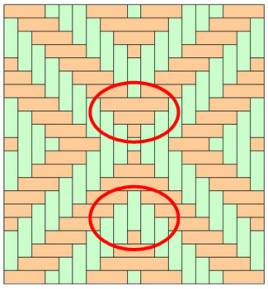


Ilustração 5 – Padrão de esteira com destaque para o número de fibras na horizontal, respectivamente, sobre e abaixo das fibras na vertical.

Importante destacar sobre a forma de ensinar: Nhamãdu tinha dificuldade para dar as orientações, pois na cultura guarani o aprendizado da cestaria acontece principalmente pela observação de como se faz e não pela explicação detalhada por meio de palavras. O silêncio é uma característica do *ensinaraprender* guarani.

5. À GUISA DE CONCLUSÃO

A discussão sobre o artesanato guarani e a matemática acadêmica realizou-se a partir da nossa proposta inicial de lançar olhar sobre a cestaria guarani, aprender os *saberesfazeres* dessa educação indígena e trazer para a sala de aula os saberes locais. E muito mais do que isso, direcionar os olhares dos educadores presentes para as diferentes possibilidades de apresentar a Matemática aos seus alunos, nos seus mais diferentes contextos, nas suas mais diversas culturas.

Essa reflexão nos remete ao caleidoscópio do nosso mundo onde diferentes padrões surgem e (re)surgem. Assim, o desafio de construir relações interculturais nos permitiu repensar o nosso olhar sobre muitas práticas da nossa sociedade. Entendemos que a interculturalidade não está num modelo que prioriza ora os conhecimentos acumulados pela sociedade ocidental, ora os conhecimentos produzidos pelas sociedades indígenas, mas na garantia de a escola poder ser um espaço que reflita a vida dos povos indígenas. Hoje, com as contradições presentes nas relações entre as diferentes sociedades, com a possibilidade de ser integrada nos processos educativos de cada povo e, assim, ser administrada segundo os parâmetros específicos desses processos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição**. Brasília: Senado Federal, 1988.
BROWN, Ruth (org.). Making Baskets: The Structural Patterns of Weaving. In: **Exploratorium Teacher Activity Series** : Math, 1995. p. 41-48.
D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
_____. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 2005.
FERREIRA, Eduardo Sebastiani. Os índios Waimiri Atroari e a etnomatemática. In: KNIJNIK, G., WANDERER, F. & OLIVEIRA, C.J. de (orgs.). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004.
GERDES, Paulus. *Geometria e Cestaria dos Bora na Amazónia Peruana*. Lulu Enterprises, Morrisville, NC 27560, Estados Unidos da América, 2007a.
KAHN, M. & FRACHETTO, B. Educação Indígena no Brasil: conquistas e desafios, **Em Aberto**, Brasília, ano 14, n. 63, jul./set., 1994.
LORENZONI, Claudia A.C. de A. SILVA, Circe M.S. da.Geometria em práticas e artefatos das etnias Tupinikim e Guarani do Espírito Santo. In: ENCONTRO BASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2008, Unesp, Rio Claro, Anais... Rio Claro: UNESP, 2008. Disponível em http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/217-1-A-gt7_lorenzoni_ta.pdf. Acesso em 18 de setembro de 2008.
MARCILINO, Ozirlei Teresa. **Ensino e aprendizagem na educação indígena do espírito Santo: a busca de um diálogo com a Etnomatemática.** Dissertação de mestrado, PPGE/UFES, 2005.
MENDES, Jackeline Rodrigues. Processos identitários que emergem das relações entre conhecimento e escrita: aspectos discursivos no contexto de formação de professores indígenas. In: CONGRESSO NACIONAL DE ETNOMATEMÁTICA, 3., 2008, UFF, Niterói, 2008. *Anais*... Niterói : UFF, 2008. 1 CD.
SCANDIUZZI, P. Educação Indígena x Educação Escolar Indígena: uma relação etnocida em uma pesquisa etnomatemática. 2000.206 f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-graduação em Educação, Unesp, Marília, 2000.
TANGERINO, Celeste Ciccarone (org.). Comunidade indígena Guarani Tekoha Porã (ES). *Revelações sobre a terra*: a memória viva dos guarani. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 1996. 88p.
TUPÃ KWARAY et al. **Arãdu Porã Rape**. Organização de Jackeline Rodrigues Mendes.MEC/FNDE, SEDU/ES. [200?].

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 07

Negativos ou valores negados:
desvendando a história dos números negativos

Cristiane do Socorro Ferreira dos Santos
UEPA/PA
csfsantos@bol.com.br

Resumo

Neste trabalho, trataremos da análise de documentos, livros e artigos publicados por célebres matemáticos e expoentes da comunidade científica, que se dedicaram ao estudo dos números negativos. Nele, daremos ênfase às principais dificuldades encontradas por estes pesquisadores. Dificuldades estas que ainda hoje atormentam estudantes de nível fundamental e médio e até mesmo superior. Buscaremos ainda, em ordem cronológica, enfatizar os motivos que levaram os números negativos a serem 'negados' por vários matemáticos da época e evidenciaremos ainda algumas demonstrações relativas aos conceitos que foram abordados por matemáticos na tentativa de legitimar a presença dos negativos na matemática.

Palavras-chave: números negativos, difícil aceitação, representação geométrica.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

NEGATIVOS OU VALORES NEGADOS: DESVENDANDO A HISTÓRIA DOS NÚMEROS NEGATIVOS

Cristiane do Socorro Ferreira dos Santos
UEPA
csfsantos@bol.com.br

Introdução

Os números negativos, os quais atualmente, manipulamos com extremo domínio, deve-se a brilhantes matemáticos que durante muitos anos (Chang Tsang, 200 a.C. a Hankel, 1867 d.C.) contribuíram exaustivamente para a construção epistemológica deste assunto. Neste trabalho, buscamos através da análise de documentos, explicitar a intrigante e difícil historia dos números negativos, dando ênfase às dificuldades encontradas ao longo dos tempos.

Existem diversos trabalhos de cunho didáticos destinados à análise de conceitos numéricos. Jean Piaget (1949), por exemplo, baseando-se em observações do comportamento infantil, fez um extenso comentário às dificuldades inerentes aos números negativos. Em seu estudo, Piaget cita textos de D'Alembert, onde afirma que a única dificuldade estaria residida no caráter fixo (estático) do número e que este obstáculo desapareceria se associarmos um número à ação (dinâmica) e não a um estado.

Neste artigo opta-se em ressaltar as dificuldades encontradas para a aceitação dos números negativos que serão amplamente discutidos de forma cronológica por matemáticos que se dedicaram ao estudo dos números negativos através dos séculos.

Conceito de número

A origem deste conceito ocorreu simultaneamente com o surgimento da Matemática. As atividades práticas do homem, por um lado, e as exigências internas da Matemática por outro determinaram o desenvolvimento do conceito de número. A necessidade de contar objetos levou ao aparecimento do conceito de número Natural. A exemplo, o pastor de ovelhas, que para saber quantas ovelhas tinha associava cada ovelha a uma pedrinha e a guardava num saquinho, quando ia recolher o rebanho retirava uma pedrinha do saco para cada ovelha que encontrava e no final da contagem se sobrasse alguma pedrinha era porque alguma ovelha havia se extraviado. Assim, o homem aprendeu a

ISBN – 978-85-7691-081-7

contar fazendo comparações. Mas, para comparar, o homem usava principalmente os dedos das mãos surgindo assim à idéia comum aos dois conjuntos que ele comparava, o número. Além, de pedras, o homem também registrava números fazendo nós em corda. Existem também, registros de mais de 30 mil anos atrás, na Tchecoslováquia de um osso de lobo que fora encontrado com 55 incisões profundas, estavam dispostas em duas séries, uma com 25 incisões profundas e outra com 30, e em cada série, os riscos estavam dispostos em grupos de 5.

Estudos na área de educação infantil mostram que se dermos a uma criança de dois anos de idade, que ainda não aprendeu a contar, três brinquedos, deixá-la brincar e, depois de algum tempo, retirar dois deles sem que ela perceba, a criança sentirá falta dos brinquedos, mesmo sem tê-los contado. Isso porque a criança tem uma noção de número, ou melhor, possui senso numérico, embora não saiba representa números por meio de palavras ou símbolos, ela reconhece, na situação em questão, que alguma coisa mudou em sua coleção de brinquedos, logicamente o senso numérico não deve ser confundido com contagem, haja vista, que o senso numérico pode ser observado, até mesmo em algumas espécies irracionais, ao passo que a contagem é um atributo exclusivamente humano.

Invenção dos números negativos

O desenvolvimento subseqüente do conceito de número prosseguiu principalmente devido ao próprio desenvolvimento da Matemática. A origem dos números negativos é incerta. Eles já aparecem na obra chinesa 'Nove capítulos sobre a arte matemática', cerca de 200 a.C., devido provavelmente a Chang Tsang (Hollingdale, 1989). Os chineses estavam acostumados a calcular com duas coleções de barras, vermelha para os números positivos e pretos para os números negativos. No entanto, não se tem clareza do quanto tais idéias foram recebidas pelos próprios chineses. Também, não se têm registros de como este conhecimento foi perpassando a outros locais. Alias, a história da ciência japonesa é um capitulo que só recentemente começou a ser devidamente investigado (Needham, 1981).

Entre os gregos, as regras dos sinais aparecem implicitamente na obra de Diofanto de Alexandria (Séc. III), em sua obra encontramos, explicitamente o problema dos negativos, nas equações do tipo $ax + b = 0$ onde a e b inteiros e maiores que zero, para o qual as soluções eram valores negativos. Contudo considerava esses números como falsas raízes, classificando assim o problema como absurdo. Ao contrário dos números naturais e fracionários positivos que tem raízes em experimentações geométricas, os números negativos, os irracionais e os complexos surgiram da manipulação algébrica, como na resolução de equações de 1º e 2º graus. Os Matemáticos indianos descobriram os números negativos

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

quando tentavam formular um algoritmo para a resolução de equações quadráticas. É exemplo disso, as contribuições de Brahomagupta, pois a aritmética sistematizada dos números negativos encontra-se pela primeira vez na sua obra, onde as regras que regem a aritmética com os números negativos aparecem explicitamente, datado em 628 d.C. Brahmagupta, não só utilizou os negativos em seus cálculos como também os considerou entidades separadas e os dotou de uma aritmética concordante com a dos inteiros. As regras sobre grandezas já eram conhecidas pelos teoremas gregos sobre subtração, como por exemplo, (a -b).(c -d) = ac + bd -ad -bc, mas os hindus as converteram em regras numéricas sobre números negativos e positivos. Assim o produto concreto do tipo (x-3) (x-4) foi desenvolvido algebricamente, o que há de supor que ele conhecia a identidade algébrica (a-b) (c-d) = ac-bc-ad+bd. É citado uma regra para este produto de diferenças que pode ser considerada como o "*germem*" do que pode ser chamado de regra de sinais: "Subtração por subtração dá adição". Isto não significa que conhecesse os números negativos, pois esta regra se refere ao produto de diferenças e sempre a>b e c>d , e não há produto de números negativos.

Porque valores negados?

Apesar dos desenvolvimentos de Brahmagupta, nos séculos XVI e XVII, muitos matemáticos europeus não apreciavam os números negativos e, se esses números apareciam nos seus cálculos, eles os consideravam falsos ou impossíveis. Exemplo, deste fato seria Michael Stifel (1487- 1567) que se recusou a admitir números negativos como raízes de uma equação, chamando-lhes de "numeri absurdi". Cardano usou os números negativos embora os chamando de "numeri ficti".

E, para os gregos não era diferente, eles acreditavam que:

"para quem a geometria era um prazer e álgebra um demônio necessário, rejeitaram os números negativos. Incapazes de ajustá-los em sua geometria, incapazes de representá-los por figuras, os gregos consideraram os negativos não exatamente como números"(Kasner e Newman, 1968).

A grande contribuição dos hindus (séc. VI) para a matemática foi à criação de um sistema de numeração posicional de base dez, cuja eficácia e simplicidade para o cálculo aritmético se estenderam universalmente, eles aplicaram princípio de valor-lugar e dotaram o símbolo babilônico de separação, usado na escrita dos números, criando então o conceito do zero, o símbolo da casa vazia. Os matemáticos hindus mostraram-se virtuosos no cálculo aritmético e algébrico que permitiram conceber um novo tipo de símbolo para representar dívidas que posteriormente o Ocidente chamariam de negativo. O que foi evidenciado com o surgimento do sistema bancário com uma estrutura de credito internacional,

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

possibilitando a retirada de 7 ducados para uma pessoa que tinha saldo de 2 ducados, ficando com um saldo devedor de 5 ducados (2 – 7 = -5), "Na verdade eles formularam as operações aritméticas sobre os números negativos com esta aplicação em mente" (Kline, 1987). No entanto, os números negativos não foram aceitos por todos os hindus, Bhaskara (séc. XII), por exemplo, resolveu a equação $x^2 + 45x = 250$, encontrou as soluções x = 50 e x = -5, mas mostrou-se cético quanto à validade da raiz negativa (Struik, 1989). Para ele "o segundo valor não devia ser tomado por ser inadequado, pois as pessoas não aceitam raízes negativas" (Reid, 1960).

No final do século XVII, surgiu a obra de Viéte (1540 - 1603), um dos introdutores dos símbolos "+", "-" e "=", entretanto estes símbolos referiam-se apenas à operação de subtração entre números 'verdadeiros', para Viéte, os números negativos eram desprovidos do significado intuitivo e físicos. Descarte (1596 – 1650) definiu um sistema de coordenadas a partir de duas semi-retas opostas, obtendo, portanto, um eixo de $-\infty$ a $+\infty$, apesar disso não encontrou aplicações para as raízes negativas de equações. Além, do mais Descartes tomou como 'falsas' as raízes negativas, alegando serem 'menores que nada' e desenvolveu a transformação das raízes negativas em positivas.

Em sua 'Regra de sinais', Descartes afirma:

"Se os coeficientes de uma equação são reais e todas as suas raízes são reais, então o número de raízes estritamente positivas (levando-se em conta suas multiplicidades) é igual ao número de trocas de sinais na seqüência dos seus coeficientes. Se a equação também tem raízes complexas, então o número de trocas nos sinais dos seus coeficientes menos o número de raízes positivas é um número par" (R. Descartes, 1673 in La Geométrie Livro III).

Com isso, Descartes estabelecia que o número de raízes "verdadeiras" era igual a, no máximo, o número de trocas de sinais nos coeficientes da equação.

Arnaud (1612 - 1694), questionou que: -1 : 1 = 1: -1, pois *"-1 é menor do que +1; daí, como poderia um menor estar para um maior assim como um maior está para um menor?" (Arnaud, Apud KJine, ibid).* Em contrapartida, Leibniz (1646 - 1716); embora visse esta mesma objeção, afirmou que se poderia calcular com tais proporções, uma vez que 'formalmente' isto equivalia a calcular com quantidades imaginárias, que já àquela época haviam sido introduzidas. Leibniz, nada mais fez que condicionar a validade das operações com os negativos, até então obscuras. Na ausência de fundamentação estrutural, até mesmo para os positivos, tomou a regra (-) x (-) = (+) sem discussão.

Até aqui percebemos que a difusão dos números negativos não se deu de forma tranqüila e imediata. E, esta descrença quanto aos números negativos vão permanecer até o século XIX. Por exemplo,

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Nicolas Chuquet (séc. XV) e Michel Stifel (sec. XVI) ainda chamam os números negativos de 'números absurdos'; a ainda muitos matemáticos dos séculos XVI e XVII, que não aceitam os números negativos como mais que meros símbolos e os que o aceitavam não os admitiam como raízes de equações, a exemplo, Cardan que em sua obra 'Ars Magna' dividiu os números em 'números verdadeiros', ou seja, os números considerados reais em sua época, naturais, frações positivas e alguns racionais; e 'números fictícios' ou 'números falsos' correspondendo aos negativos e suas raízes complexas.

Depois de séculos de objeções à aceitação

O Renascimento abriu uma nova etapa para os números negativos. Provavelmente foi neste período que apareceu um número negativo ligado a uma equação algébrica, na obra do matemático francês Nicolás Chuquet (1445-1500). Trata de seu "Triparty", escrita em 1484, que poderíamos dizer hoje 4x = -2 (os símbolos "x", "=", "-" não existiam). Temos ainda Stevin (1548-1620) aceitando os números negativos como raízes e coeficientes de equações. Admitindo a adição de x +(-y) em lugar de considerá-la como subtração de y á x. Também tratou de justificar geometricamente a regra de sinais fazendo uso da identidade algébrica: (a-b) (c-d)= ac-bc-ad+bd.

No século XVII, com o nascimento das ciências modernas, amplia-se o uso dos números negativos. Aparecem as primeiras intenções de legitimá-los. Foi o matemático Albert Girard (1590-1639) o primeiro a reconhecer explicitamente a utilidade algébrica de admitir as raízes negativas e imaginárias como soluções formais das equações; porque ele permitia uma regra geral de resolução na construção de equações através de suas raízes.

E, no século XVIII a situação dos números negativos mudou consideravelmente quando foi descoberta uma interpretação geométrica dos números positivos e negativos como sendo segmentos de direções opostas (fig. 1). Os números negativos aparecem naturalmente em trabalhos científicos, justificados pela seguinte frase: "*a eficácia do cálculo é suficiente para confortar o matemático em sua fé*". Porém em trabalhos de cunho didático para iniciantes, ainda não houvera um pesquisador capaz de formalizar com clareza de raciocínio a validade dos números negativos.

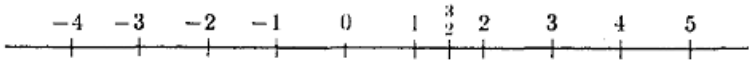


fig.1

Na figura 1, temos a escala horizontal das posições relativas aos números positivos e negativos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

O "Tratado da Álgebra" (1748) publicado após a morte de seu autor, Colin Maclaurin, tornou-se uma obra de referência na Grã-Bretanha, a qual tratou de definições sobre quantidades negativas. Nesta obra, Maclaurin expõe a idéia de que uma *quantidade negativa* é tão real quanto uma *positiva*, porém tomada em sentido oposto. Entretanto, ele afirmava que esta quantidade só existiria por comparação e nunca isoladamente. Para isto ele enunciou: "*se uma quantidade negativa não possui outra que lhe seja oposta não se pode desta subtrair outra menor* ". Ou seja, Maclaurin somente admitia quantidades negativas em relação ao *zero origem*. Algo que outrora causava grandes conflitos, pois não se faziam a distinção do zero absoluto ao zero relativo a origem. Em um trecho de sua obra ele define a regra de sinais, esta dedução deu início a uma era de formalismo até então inexistente.

Demonstração da regra de sinais segundo Colin Maclaurin

Seja,
+ a - a = 0 *e* ***n*** *uma quantidade positiva ou negativa.*
Temos
n(+ a - a) = 0 se n > 0
Daí vem
+n.(+a) + n.(-a) = 0
Logo
+n.(-a) = -na
Assim, (+) .(-) = (-) se n < 0
-n(+a) -n(-a)=0
Logo
-n(-a) = +na
Assim, (-) .(-) = (+)

Leonhard Euler (1707 – 1783), um dos mais destacados matemáticos do século XVIII, manipulava números negativos e complexos com extrema naturalidade, porém, sem levantar polêmicas sobre o grau de validade de seus métodos. Desenvolveu uma obra de cunho pedagógico para principiantes, em 1770, tentando justificar a regra. *"Euler enveredou por um argumento totalmente inconveniente para mostrar (-1) (-1) 'deve' ser igual a +1. Pois, como ele racionou, deve ser + 1 ou -1, e não pode ser -1 = (+1) (-1) desde que -1 = (+1)(-1)"(Courant e Robbins, Ibid).* Ele fixou-se na antiga metáfora não geométrica hindu para explicar a operação de subtrair -b como sendo o mesmo que somar b, visto que, segundo ele; *"cancelar um débito significa o mesmo que dar um presente" (Euler, apud Kline, Ibid).*

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Demonstração da regra dos sinais segundo Euler

Consideremos os seus argumentos:

1. A multiplicação de uma dívida por um número positivo não oferece dificuldade, pois 3 dívidas de a escudos é uma dívida de 3a escudos, logo (b).(-a) = -ab.

2. Por comutatividade, Euler deduziu que (-a).(b) = -ab

Destes dois argumentos conclui que o produto de uma quantidade positiva por uma quantidade negativa e vice-versa é uma quantidade negativa.

3. Resta determinar qual o produto de (-a) por (-b). É evidente diz Euler que o valor absoluto é ab. É, pois então necessário decidir-se entre ab ou -ab. Mas como (-a)b é -ab, só resta como única possibilidade que (-a).(-b) = +ab.

É claro que este tipo de argumentação vem demonstrar que qualquer "espírito" mais zeloso, como Stendhal, não pode ficar satisfeito, pois principalmente o terceiro argumento de Euler não consegue provar ou mesmo justificar coerentemente que - por - = +. No fundo, este tipo de argumentação denota que Euler não tinha ainda conhecimentos suficientes para justificar estes resultados convincentemente. Na mesma obra de Euler podemos verificar que ele entende os números negativos como sendo apenas uma quantidade que se pode representar por uma letra precedida do sinal - (menos). Euler não compreende ainda que os números negativos sejam quantidades menores que zero.

D'Alembert (1717-1783) também se demonstrou confuso na assimilação dos números relativos, conforme mostra o artigo "Negativo": "*Dizer que as quantidades negativas estão abaixo de nada é afirmar uma coisa que não se pode conceber*". Mais a diante ele insiste no fenômeno de **hesitação dos negativos**. *"Quantidades negativas encontradas no cálculo algébrico indicam realmente quantidades positivas que supusemos numa falsa posição. O sinal de menos que encontramos antes de uma quantidade serve para rectificar um erro que cometemos na hipótese inicial".* Neste artigo D'Alembert insiste na não existência de quantidades negativas isoladas.

Lazare Carnot (1753-1823), profundo conhecedor da obra de D'Alembert, além de membro da Academia de Ciências de Paris, foi sem sombra de dúvidas uma dos matemáticos que tiveram um *papel provocador* na compreensão dos números negativos, porém não apontando soluções para as questões levantadas: *"A quantidade negativa -3 seria menor que +2; contudo sabe-se que (-3)2 >(+2)2, o que confronta com todas as idéias claras que se poderiam formar sobre quantidade"*. Carnot, como defensor das idéias D'Alembertianas, admitia que as quantidades negativas só diferem das positivas por serem

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

tomadas em sentido oposto, em relação ao zero origem. Partindo dessa premissa, Moebius e Charles viriam a elaborar a teoria sobre geometria orientada, utilizando um eixo para representar toda a reta real, e sem no entanto recorrer as obras de Descartes e Cramer onde figuram o raciocínio de semi-retas opostas. Porém o fenômeno da hesitação ainda persistia. Haja vista, que o homem comum (plebeus e mercadores em geral) encontraram pouca utilidade para os números negativos, em sua vida quotidiana. Pierre-Simon de Laplace (1749-1827), professor da Escola Normal Superior, também demonstra o mesmo embaraço de seus antecessores, ao declarar ser *"a regra de sinais um assunto que levantaria dificuldades, principalmente o produto (-).(-)"*.

Em meio a todas essas idéias que tangenciavam a historia dos números negativos, August Cauchy (1789-1857) foi o responsável pelo início de uma confusão entre (+ e -) operatórios e predicativos e que futuramente irá despertar o interesse de Hankel. Cauchy, em um de seus artigos define as leis de *crescimento e diminuição,* respectivamente, pelos sinais + e - (operatórios) e em seguida define *quantidades negativas* por grandezas que diminuem representadas por um número precedido do sinal **-** e positivas precedido pelo sinal **+**. No entanto estas definições caíram em contradição, pois podemos diminuir um número (grandeza) positivo multiplicando-o por um fator entre 0 e 1, e além disto sabe-se que o produto de duas quantidades negativas resultaria num aumento, contradizendo portanto, às definições cauchynianas. Porém, ele se põe a refletir e então adota um novo ponto de vista, apresentando a multiplicação de modo formal. A partir destas quatro equações Cauchy define a regra de sinais.

Demonstração das Regras de Sinais para a multiplicação segundo Cauchy

1) a = +A 3) +a = +A 5) -a = - A
2) b = - A 4) +b = - A 6) –b = +A
Substituindo 1 em 3 temos: +(+A) = +A + . + = +
Substituindo 2 em 4 temos: +(-A) = -A + . - = -
Substituindo 1 em 5 temos: -(+A) =-A - . + = -
Substituindo 2 em 6 temos: -(-A) =+A - . - = +

Finalmente Dedekind (1831-1916), estabeleceu uma relação de equivalência entre pares de números naturais e faz referência da subtração como inversa da adição: a-b =c-d, logo a+d = b+d . Ele demonstra que esta relação é de equivalência, e o conjunto das classes de equivalência será o conjunto dos números inteiros.

Mas a legitimidade dos números negativos deve-se definitivamente por Hermann Hankel (1839-1873) que publicou em 1867, "Teoria do Sistema dos números Complexos". Hankel formulou o princípio de permanência e das leis formais que estabelece um critério geral de algumas aplicações do conceito de número, que atinge o máximo de compreensão sobre os números relativos, ultrapassando os obstáculos da

ISBN – 978-85-7691-081-7

ambigüidade dos dois zeros (dificuldade em associar o zero absoluto com o zero origem de um eixo orientado), da Estagnação no estágio das operações concretas e da busca por um modelo unificador que viesse a funcionar tanto em modelos aditivos quanto em multiplicativos. É importante destacar que Hankel tinha o propósito de definir a teoria sobre números complexos e foi apenas de passagem, em algumas de suas demonstrações que ele desvendou por completo todas as dúvidas que pairavam sobre os números negativos. Hankel afirmava que os números não são descobertos e sim inventados, imaginados. Ou seja, 'aqueles que se aventurarem em procurar todas as explicações lógicas na natureza, ou *mundo real,* jamais conseguirão adquirir maturidade em conceitos matemáticos, que outrora, são definidos para um *mundo ideal'*. Sob esta linha de raciocínio ele abandonou o ponto de vista "concreto" baseado em exemplos práticos passando a adotar o "formal". A partir das propriedades aditivas de IR e multiplicativas em IR^+, Hankel propõe estender estas propriedades de IR^+ a IR.

Demonstração das Regras de Sinais para a multiplicação segundo Hankel

$0 = a \times 0 = a \times (b + op.b) = ab + a \times (op.\ b)$ **(1)**

$0 = 0 \times (op.b) = (a + op.\ a) \times (op.\ b) = (op.a\ ) \times (op.\ b) + a \times (op.b)$ **(2)**

$0 = 0 \times b = (a + op.\ a) \times (b) = ab + (op.a) \times b$ **(3)**

Comparando as equações (1) e (2) termo a termo , conclui-se

(op. a) x (op. b) = ab

Logo, (-) . (-) = (+)

Comparando as equações (1) e (3) termo a termo , conclui-se

a x (op. b) = (op. a) x b

Logo, (-).(+) = (+).(-)

Diante da revolução causada pela obra de Hankel, surge então a seguinte indagação 'seria possível obter-se este nível de compreensão sobre os números negativos, séculos antes?'. Se os antecessores de Hankel dispusessem de um *bom modelo* capaz de sustentar as principais propriedades sobre o conjunto dos números negativos, certamente a resposta para esta pergunta seria óbvia, sim. Porém a história mostrou que os dois principais modelo, *comercial* (dívidas e bens) e *geométrico* (produto equivalente a área), possuíam falhas que de certo só serviram para desnortear o raciocínio de grandes matemáticos que calcaram suas teorias sobre tais modelos. Portanto, a revolução principal realizada por Hankel foi a de recusar a busca *por um bom modelo.*

A partir das idéias formuladas por Hankel, vários autores viriam a defendê-lo, tais como Piaget e Bachelard. Este último escreveu: "*a opinião pensa mal, designando os objetos por sua utilidade, acaba de*

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

impedirmos de conhecê-los, logo o primeiro obstáculo a transpor é eliminá-la". Mas, só a partir dos trabalhos de John Hudde (1957) que os matemáticos começaram a adotar mais freqüentemente os coeficientes literais nas equações como representando números positivos ou negativos (Kline, Ibid).

Por fim, o estudo epistemológico descrito neste trabalho mostrou que toda teoria baseada exclusivamente em exemplos práticos e concretos é susceptível a falhas e contradições, sendo, portanto deficiente e responsável por vários obstáculos que perduraram muitos anos até que se chegasse completa assimilação dos números negativos.

Referências

DESCARTES, R. *The Geometry of René Descartes.* Dover, Ny, 1954.

BOYER, B. C. "História da Matemática". Editora Edgard Blücher. SãoPaulo, 1996.

EULER, L. *Elements à Álgebra, Projeto Euclides*. 2ª ed, IMPA, 1987.

CAJORI. Florian. *A history of mathematical notations*. Dover. Chicago, 1928.

MEDEIROS, Alexandre. MEDEIROS, Cleide. *Números Negativos: Uma história de incertezas*. Bolema, ano 7, n.° 8, pp. 49 a 59, 1992

TALAVERA, Leda Maria Bastoni. *Uma abordagem histórica dos números negativos*. USP.

KLINE, Morris. *Mathematics for the nonmathematician*. Dover. Mineola, 1967

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 08

Por uma história da Educação Matemática nas séries iniciais: considerações sobre o Movimento da Matemática Moderna no ensino primário do Estado de São Paulo

Denise Medina
FE-USP.
GHEMAT
denise.medina@uol.com.br

Resumo

O objetivo do texto é discorrer sobre a riquíssima produção do MMM -Movimento da Matemática Moderna - inicialmente reveladas pela minha dissertação *A produção oficial do Movimento da matemática moderna para o ensino primário do estado de São Paulo (1960-1980)* e trazer algumas considerações iniciais sobre o estudo das alterações nas práticas escolares nas séries iniciais, durante a vigência desse movimento. Nas investigações acerca do MMM, realizadas em várias partes do mundo, verifica-se a diversidade dos modos de apropriação pelos diferentes lugares, onde a proposta revolucionária para a matemática escolar foi implantada. Logo, é urgente o aprofundamento na produção dessa História, com o intuito de desmistificar e ressignificar o Movimento, incluindo a disponibilização de referenciais para subsidiar discussões. Na primeira parte do texto, diante de algumas considerações sobre o MMM nas séries iniciais no estado de São Paulo, propomos o direcionamento de pesquisas para o esclarecimento de algumas características da história nesse segmento, revelados pelos estudos iniciais sobre os relatos das práticas cotidianas. As primeiras análises revelam vestígios referentes às especificidades, aos modos de fazer, aos "modos de operação e esquemas de ação", exigindo a elaboração de um protocolo de análise, a fim de determinar um tratamento científico, aos relatos dessas práticas, durante os processos de trocas múltiplas, entre os diferentes lugares de implementacão do MMM no ensino primário. Para isso, nos apoiamos nas reflexões que giram em torno dos conceitos de representação, apropriação, estratégias e táticas postas por Roger Chartier (1991) e Michel de Certeau (2002), problematizando as práticas cotidianas, considerando-as como heterogêneas, com itinerários próprios, capazes de gerar redes, conexões e relações de dupla troca.. Finalmente, problematizamos o caráter multidisciplinar dos estudos no campo da História da Educação Matemática, assim como a urgente necessidade da elaboração e validação de uma metodologia de análise das práticas cotidianas.

Palavras-chave: História da Educação Matemática; Ensino Primário; MMM.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

POR UMA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS: CONSIDERAÇÕES SOBRE O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA NO ENSINO PRIMÁRIO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Denise Medina
FE-USP
GHEMAT
denise.medina@uol.com.br

Introdução

Nas investigações acerca do Movimento da Matemática Moderna realizadas em várias partes do mundo, é possível verificar a diversidade de modos de apropriação pelos diferentes países onde a proposta revolucionária para a matemática escolar foi implantada. Acreditamos que o exame dessas práticas deverá alargar a compreensão dos diferentes processos de apropriação de um mesmo ideário, além de procurar caracterizar e diferenciar o MMM no ensino primário.

A proposta do artigo originou-se das inquietações provenientes da multiplicidade de obstáculos encontrados durante a coleta de fontes, documentos e bibliografia para a elaboração da nossa dissertação de mestrado[1], aliada às interrogações sobre a metodologia utilizada, visto que o campo de pesquisa sobre a história da educação matemática pressupõe diálogos e contribuições com muitos campos outros do saber, característica provocadora de estranhamentos. Além da quase inexistência de fontes catalogadas, disponíveis para a pesquisa, verificamos, ainda, os raros espaços reservados em grupos de pesquisa para a construção de acervos, para alargar o universo de fontes, e assim possibilitar a elaboração de textos científicos sobre a história da educação matemática no ensino primário.

Como sabemos, no início dos anos 60 do século XX, percebia-se uma tendência em dinamizar esforços para renovação do ensino de matemática. Esta materialização se deu com a criação de um Movimento de vulto internacional, chamado de "Nova Matemática" ou "Matemática Moderna", tentando responder às questões trazidas desde o começo do século sobre o ensino.

[1] MEDINA, Denise. A produção oficial do Movimento da Matemática Moderna para o ensino primário do estado de São Paulo (1960-1980). 2007. 272f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de, São Paulo, 2007.

.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Acreditamos ser necessário avaliar como o cotidiano escolar – a cultura escolar – se organizou nas décadas de 1960-80, para a produção de uma nova matemática para o Ensino Primário, posteriormente inserido ao Ensino Fundamental e, analisar como o ideário do MMM foi incorporado nessas práticas, a fim de entender o hoje. Dentro dessa perspectiva, devemos começar analisando o ideário Movimento de uma forma global e, em seguida, pesquisar as maneiras, os modos como foi utilizado o ideário, como foi consumido, num determinado momento de reformas curriculares, com certos interlocutores (no caso, os participantes do GEEM), numa propícia circunstância de reestruturação, visando mudanças e constituição dos sistemas de ensino brasileiros.

É fato que, para esse tipo de estudo, o pesquisador deve adotar um novo estilo de "ação historiográfica". Como investigar as maneiras do fazer, a lógica das práticas do consumo, que frequentemente não são citadas, nos estudos sócio-culturais? Uma referência essencial, utilizada por nós, foi constituída pelas reflexões de Michel de Certeau (1925- 1986) sobre o fazer do historiador, discutindo seus procedimentos, suas limitações decorrentes do lugar social de produção e veiculação, procurando validar os protocolos de produção de sua narrativa. Ele ressalta que práticas cotidianas são heterogêneas, com trajetórias próprias, porém, repletas de conecções e relações mútuas. Logo, precisamos considerar que as práticas, que pretendemos analisar, não são discursivas e, por isso, exigem a elaboração de um protocolo de análise que busque capturar cada uma dessas especificidades, revelando conecções e relações produzidas, durante esses processos em diferentes lugares, na implementacão do MMM no ensino primário.

Para esse tipo de estudo, propomos os procedimentos de investigação das práticas cotidianas, utilizando os instrumentos conceituais ofertados por Roger Chartier (2007). Segundo ele, os historiadores são homens de seu tempo e devem preocupar-se com a produção de uma História que, sem renunciar as particularidades, seja inspirada por um conhecimento global e, por isso, esclarece que em tempos de globalização, a consciência da globalidade dos contemporâneos comanda, à sua maneira, esta demanda aos historiadores. Nessa perspectiva, propomos problematizar como o professor primário se serviu do ideário do global do MMM imposto, para produzir práticas próprias, por meio da análise dos relatos de suas práticas cotidianas. No nosso caso, pretendemos apresentar o estudo das práticas escolares, por meio do arquivo pessoal da professora Lucília Bechara[2], no período de 1960 a 1980, pois nosso objetivo foi

[2] Lucília Bechara é figura-chave da Educação Matemática brasileira, relativamente às séries iniciais da escolarização da Matemática. Essa professora inclui em seu currículo o papel pioneiro de trazer para as salas de aula do estado de São Paulo, os estudos do educador matemático húngaro Zoltan Dienes. Some-se, ainda, ser co-autora do primeiro livro didático de matemática

ISBN – 978-85-7691-081-7

verificar como se alteraram as práticas pedagógicas dos professores das séries iniciais no processo de incorporação de uma nova proposta para ensino da matemática. Acreditamos que esse procedimento, também possibilite a montagem de bases para outras pesquisas, oferecendo possibilidades de tratamento científico aos relatos das práticas, com conseqüente elaboração de uma narrativa sobre elas. Esse discurso, resultado do trabalho do historiador, poderá facilitar a compreensão dos processos de modificação, organização e expansão do Ensino Primário no país, permitindo o entendimento da dinâmica das reformas educacionais, e relacionando-as com as reorganizações curriculares que levaram em conta o ideário global do MMM.

Justificativas para a construção do campo

Chartier (2007) defende que a história pode nos ajudar com a compreensão crítica das inovações, as quais sempre nos seduzem e nos inquietam. Os historiadores, pelo olhar distante, tem um papel na compreensão das heranças acumuladas que nos fazem ser como somos hoje; e nos permitem compreender àquilo que somos. Desse modo, julgamos ser impossível aprofundar nossas reflexões, e assim melhor compreender e atuar em propostas presentes de mudanças, sem os estudos sobre as conseqüências do Movimento nos currículos e de sua recepção nas práticas pedagógicas dos professores de matemática.

Consideramos ainda, que as pesquisas iniciais revelaram poucos trabalhos sobre a educação matemática nas séries iniciais, num período marcado por várias mudanças no sistema educacional brasileiro, modificando substancialmente a organização e distribuição curricular nas séries iniciais, não encontramos nenhuma pesquisa com esse foco no ensino da matemática. As evidências apontadas revelam a existência de lacunas que precisam ser preenchidas, e justificam nossa preocupação com o silêncio sobre as operações dos usuários, quase sempre considerada passivos no processo de consumo das práticas cotidianas ou maneiras de fazer.

Outra justificativa aplica-se aos trabalhos de pesquisa dos anos 90, com poucas referências às séries iniciais, que objetivam o estudo do ideário do Movimento, dirigindo a atenção para explicar seu significado e situar os grupos de estudos difusores, sem problematizações referentes ao Ensino Primário e

para o ensino primário, que inclui matemática moderna, além de integrar grupo de autoras de coleção didática com grande sucesso editorial nos anos 1970. Bechara Sanchez é supervisora e figura central, também, no projeto dos ginásios vocacionais, escolas experimentais revolucionárias que funcionam até o ano de 1969, fechadas pela ditadura militar.

ISBN – 978-85-7691-081-7

possíveis conseqüências da apropriação, desse ideário, nas alterações curriculares e práticas pedagógicas. Em síntese, pelos obstáculos relatados, tudo leva a crer que há uma lacuna histórica que precisa ser preenchida para que sejam construídos referenciais da educação matemática da segunda metade do século XX no Brasil a fim de fundamentar e validar nossas pesquisas.

O MMM no ensino primário paulista

Relacionar as idéias de desenvolvimento a qualquer custo, num curto tempo, vigente no Brasil após 1950, com a necessidade de democratização do ensino, leva-nos a tentar compreender por que as mudanças, defendidas pelo MMM foram eleitas como as mais adequadas a um novo contexto sociopolítico-econômico. O MMM prometia uma matemática mais ajustada aos novos tempos, acesso aos novos avanços da disciplina, oferecendo instrumentos para a inclusão numa nova sociedade tecnológica e mais científica, mais eram seus adeptos. Nesse quadro político de expansão, e pressão da sociedade por aumento de vagas nas escolas públicas, foi-se traçando um cenário propício a reformulações e estruturação do sistema de ensino paulista. Como o ideário do MMM foi incorporado na produção de documentos oficiais que buscaram parametrizar o ensino de Matemática nas séries iniciais das escolas paulistas? Desse modo, supomos ser necessário narrar a história da educação matemática em são Paulo, a fim de subsidiar a articulação entre as especificidades locais referentes à implantação do MMM nas séries iniciais e os fenômenos globais.

Roger Chartier (2007) nos lembra que historiadores são homens de seu tempo e reforça a importância da produção de uma história que, sem renunciar as particularidades, seja inspirada por um conhecimento global. Logo, pensamos o historiador como o sujeito que instaura conexões no tumulto dos eventos e os compõe a partir de um princípio, tornando-os compreensíveis, uma vez que exatamente por serem científicos, os fatos devem ser construídos seguindo protocolos metodológicos. Este é o trabalho do historiador, de construir os fatos a partir do material que lhe é confiado. Mais ainda, esse historiador deve narrar acima de tudo, uma história de contatos, reuniões, aglutinações de grupos heterogêneos à mistura de culturas. Nessa concepção, relatamos alguns fatos do Movimento em São Paulo, lugar foco de nossa pesquisa.

Com o Plano Estadual de Educação, São Paulo dá início às reformas necessárias. O estado, obrigado a ampliar sua rede de ensino, incorporou um enorme contingente de novos professores entre

ISBN – 978-85-7691-081-7

1960 e 1970. Só na capital, em 1968, foram contratados 5.000 professores que deveriam assumir imediatamente as novas salas de aula. (São Paulo, 1969, p. 156). E no resto do país? Como foi o processo de ampliação de vagas? Como o MMM foi implementado nos currículos? Nesse quadro, é publicado o primeiro o primeiro P*rograma da Escola Primária do Estado de São Paulo*, com edição experimental, em 1968, e a oficial em 1969.

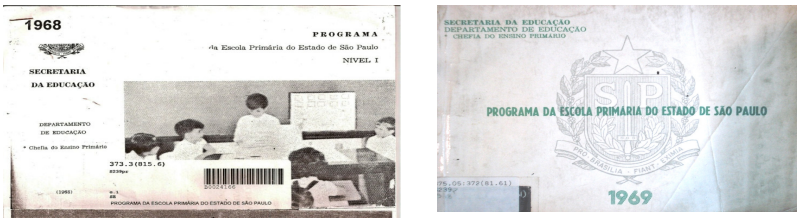


Ilustração 1-Programa da Escola Primária do Estado de São Paulo.

Medina, 2007.

Com base na idéia de terminalidade, expressa no currículo proposto, podemos inferir que o desenvolvimento cognitivo das crianças não era a maior das preocupações. Simultaneamente, podemos supor que, à medida que não havia, naquela época, muitas chances de a maioria das crianças continuarem os estudos, era determinada à escola a responsabilidade de procurar proporcionar o máximo de conteúdo possível, no pequeno período no qual a escolarização era obrigatória e gratuita.

O sistema educacional apresentando sinais de crise há muito tempo deficiente, faz com que o governo da época, adote medidas para ajustar o sistema ao novo modelo econômico, que exigia melhor formação de recursos humanos em razão da expansão da economia. Nesse cenário, é proclamada a nova LDB 5.692/71, com suas características tecnicistas, na tentativa de atender à demanda por técnicos de nível médio e conter a pressão sobre o ensino superior, tornando obrigatória a escolaridade de crianças entre sete e quatorze anos, passando o Ensino Fundamental a ser realizado em oito anos. Quais modificações reais puderam ser notadas no currículo de matemática, agora estendido para 8 anos? Como o ideário do MMM foi incorporado na produção dessas reformulações curriculares que buscavam parametrizar o ensino nas séries iniciais?

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A participação de protagonistas do Movimento, como as professoras Anna Franchi, Lucília Bechara, Manhúcia P. Liberman, entre outros, na elaboração de Guias, deliberações e normatizações para o Ensino Primário, incrementou a aceitação das propostas pelos professores primários, posto que elas fossem muito conhecidas e respeitadas nesse segmento de ensino. Em todos os cursos e palestras, procuravam sempre ressaltar a importância da adequação dos conteúdos as fases de desenvolvimento da criança, enfatizando a abordagem estruturalista da matemática. Assim, em 1975, é divulgada a nova Proposta Curricular para o Estado de São Paulo.

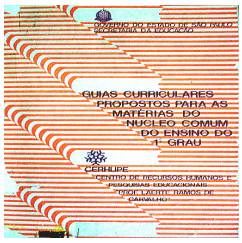


Ilustração 2-Guias Curriculares - São Paulo, 1975.

Medina, 2007.

Quanto às mudanças curriculares, percebe-se a ampliação da concepção de currículo, que não significa mais apenas uma listagem de conteúdos, linearmente encadeados. O currículo é concebido conforme as orientações tecnicistas de autores como Bloom e Mager, com objetivos gerais e específicos escritos de maneira operacional, além de orientações metodológicas e sugestões de avaliação.

Comparado com o currículo anterior do primário, de 1969, verificamos a mudança da concepção de terminalidade para a de continuidade, conforme o princípio expresso na Lei 5.692/71, ao custo de diluição, supressão ou deslocamento dos conteúdos, com o privilégio das disciplinas tecnológicas em detrimento das áreas humanas. No currículo de matemática, a diluição do conteúdo para oito anos foi justificada pela abordagem estruturalista, com ênfase nas funções e relações, tratando a matemática como construção única e, assim, permitindo a flexibilização no aprofundamento dos conteúdos, de acordo com as diferentes clientelas a quem os Guias eram destinados.

As orientações contidas nos Guias enfatizavam a necessidade de atendimento a uma nova clientela, fundamentando-se no ideário do MMM. Os modelos de atividades sugeridos demonstravam preocupação com adequação, participação do aluno, utilização de material concreto e respeito aos tempos e espaços necessários para a construção da axiomatização. Logo, é possível afirmar que a especificidade do ensino nas séries iniciais propiciou maior atenção às atividades precedentes às abstrações. Convém notar que, em

ISBN – 978-85-7691-081-7

relação às modificações na distribuição de conteúdos, constatamos a importância dada à Geometria, ocupando igual espaço, diferentemente do ocorrido nos livros didáticos do Ensino Secundário, durante a vigência do MMM.

Muitas limitações acompanharam as estratégias oficiais de reformulação do ensino do estado de São Paulo. Apesar de contar com recursos financeiros do Governo Federal e dos acordos internacionais para a implementação das reformas pretendidas, além de meios de dispositivos de orientação e controle, o Plano de implementação contava com várias hipóteses não tão viáveis como concebia a equipe da Secretaria. Entre essas limitações, encontradas nos Guias paulistas, podemos citar a concepção de professor adotada. A equipe de matemática da Secretaria pressupunha o professor como intelectual, dono não só dos novos conteúdos introduzidos, mas também do processo de construção do conhecimento pelo aluno, em cada fase de seu desenvolvimento cognitivo. Conseqüentemente, essa hipótese indicava a extrema necessidade da formação continuada desses profissionais. Porém, como já vimos, com a democratização do ensino no Estado e a súbita expansão da rede, a Secretaria não deu conta dessa formação.

A avalanche de informações sobre as mudanças propostas, a inserção de milhares de professores na rede em um curto intervalo de tempo e a nova clientela, antes elitista e agora heterogênea, pediam estratégias rápidas de circulação das novas propostas. Sendo assim, os professores apropriaram-se do que era possível, produzindo práticas cotidianas possíveis. Logo, a problematização se volta, para as operações e táticas praticadas pelos professores, para os modos de fazer, construído nas relações sociais.

Algumas Considerações: novos desafios na construção de um novo campo

As evidências que apontamos nos levam a inferir que, apesar de o Movimento ter primeiramente dado ênfase ao ensino secundário, a preocupação com o Ensino Primário também esteve presente desde o início do Movimento no Brasil.

Nossa intenção, utilizando as ferramentas intelectuais ofertadas por Certeau(1985), foi considerar o professor primário como um consumidor cultural, que fabrica do que lhe foi ofertado, nos documentos oficiais, e imposto por uma ordem econômica, as práticas produzidas quase silenciosamente, percebida nas maneiras de uso, revelando astúcia e dispersão, porém presentes em todos os lugares. A aplicação dessa concepção mostra-nos a importância da análise da manipulação do produto pelos usuários, que não

ISBN – 978-85-7691-081-7

os fabrica. Produtores desconhecidos, os consumidores produzem trajetórias indeterminadas, aparentemente desprovidas de sentido, que podem explicar a diversidade do MMM.

No ensino primário, podemos dizer que, a abordagem axiomática não proliferou, apesar de todas as pressões ideológicas exercidas, pois sua operacionalização para crianças seria difícil e inapropriada, conforme as novas teorias da psicologia da aprendizagem.

Como o ideário do MMM era alardeado como hegemônico na época, todas as diretrizes oficiais e os cursos oferecidos aos professores eram nele fundamentados, não parecendo haver alternativas. Conseqüentemente, era esta matemática moderna cobrada nos concursos, nos livros didáticos e nas escolas. Logo, os professores não tinham outra bibliografia acessível senão a da matemática moderna, que era imprescindível para o exercício da profissão. Essa afirmação nos remete a outras questões que merecem aprofundamento: Como não há poder sem resistências, onde estão elas e como atuavam durante esse período?

Outro diferencial nas propostas dos modernistas, para o Ensino Primário, é a fundamentação em Zoltan Dienes. Os documentos oficiais publicados revelam a consistência em relação a essas novas teorias, defendidas por ele e demonstram o objetivo de informar os professores as novas metodologias disponíveis. As alterações metodológicas decorrentes são evidenciadas em toda estruturação lingüística dos documentos subseqüentes e são usados termos que sempre estão presentes no discurso desse educador.

Apesar das críticas referentes à imposição da Matemática Moderna nos currículos oficiais, não podemos deixar de reconhecer sua importância para a história da educação matemática e considerá-lo como um dos fatores responsáveis pela aglutinação de educadores, originando os atuais profissionais preocupados com a aprendizagem matemática e em relação às reflexões referentes à aprendizagem infantil. Sendo assim, podemos afirmar que o Movimento abriu um novo campo para os educadores matemáticos, que anteriormente restringiam sua atuação profissional ao ensino secundário.

No Brasil, de acordo com os professores entrevistados, o MMM no Ensino Primário estava mais ligado a uma proposta mais experimentalista, segundo a qual o aluno deveria permanecer em atividade constante durante a construção do conhecimento, por meio de situações de aprendizagem com materiais concretos. O professor deveria assumir o papel de orientador das descobertas primeiramente intuitivas, que seriam sistematizadas e formalizadas gradativamente, sem grandes preocupações com a simbologia.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Tudo leva a crer que, o tema "matemática moderna" nas escolas primárias teve características peculiares relativamente aos outros segmentos de ensino, afligindo os professores que tiveram que adotar os novos conteúdos e metodologia considerada a única "verdade" e solução para os problemas de aprendizagem na época. Em suma, no Ensino Primário, as reformulações curriculares, por meio dos documentos, oficializaram alterações didático-metodológicas no currículo de matemática nas séries iniciais.

Considerações finais

A história da educação matemática nas séries iniciais intenciona propiciar reflexões sobre as regularidades e particularidades encontradas nesse cotidiano escolar, e assim elucidar as estratégias e apropriações, considerando a circulação do ideário do MMM. Atentando para os usos referentes à veiculação de reformas curriculares governamentais, pois queremos compreender os currículos de hoje numa dimensão histórica e propiciar a possibilidade de procurar responder a questões eclodidas na escola em nosso trabalho coletivo diário. Assim, propusemo-nos a estudar, com os olhares de hoje, os relatos das práticas do passado, indicando vestígios que propiciem formulações de questões sobre as causas de adaptações e especificidades na dinâmica de introdução do MMM no Ensino Primário, relacionadas com as intencionalidades, e a maneira como esse ideário foi posto, pelas Secretarias de Educação, para saber de que modo foram prescritas alterações didático-metodológicas no Ensino Primário, e a pluralidade de possibilidades dos seus usos. Assim, propomos algumas questões que merecem aprofundamento utilizando os conceitos de Certeau(1985):

- A grande maioria das reformas educacionais, não observou as práticas utilizadas pelos professores, como táticas em relação às estratégias de implementação das reformas anteriores, em lugar de fazer circular novas estratégias;

- A prática cotidiana dos professores, priorizando a metodologia de Dienes, como táticas de aliviar o rigor matemático, pré-estabelecido no Ideário do MMM;

-A priorização da linguagem de conjuntos pelos professores, como tática para burlar a má formação em relação aos outros conteúdos e concepções apregoados pelo ideário do MMM.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Acreditava-se, que os professores primários desenvolveram maneiras particulares e interessantes para encontrar solução para os problemas referentes ao rigor matemático predominante na maioria das propostas para o ensino secundário, e os trabalhos de Dienes despontavam como uma alternativa contra os abusos de formalismo que se cometiam. Dessa forma, é possível que, nas séries iniciais, tenha sido privilegiado em experiências educacionais, e juntamente com o entusiasmo de educadores, com a versatilidade e simplicidade dos novos materiais utilizados para a aprendizagem por descoberta, tenha sido desencadear mudanças substanciais na metodologia.

Nesse sentido, propomos dar continuidade à pesquisa sobre o MMM, agora nas séries iniciais, buscando estudar historicamente as transformações ocorridas na matemática escolar nesse segmento, e problematizar questões sobre a reorganização, em tempos do chamado Movimento da Matemática Moderna, da matemática escolar, na passagem para o Ensino Fundamental, isto é para a escola de 8 anos.

Só assim, poderemos compreender como ideário do MMM foi incorporado às práticas escolares nas séries iniciais, constituindo um estudo de maior importância dentro da Educação Matemática, tendo em vista a inexistência de bibliografia referente ao ensino primário e as relações com o Movimento.

Há muitas outras questões, não tratadas no presente estudo, referentes ao deslocamento do olhar do educador das séries iniciais. Antes a maior preocupação voltava-se para o currículo e o ensino de matemática. Após a divulgação das idéias de dienes, percebemos a ênfase para aprendizagem das crianças e consequentemente para as práticas, isto é o interesse de aprofundamento dos estudos de como as crianças aprendem as fases de desenvolvimento e a metodologia mais adequada para cada uma delas.

Referências

CERTEAU. Teoria e método no estudo das práticas cotidianas. In: Encontro cotidiano, cultura popular e planejamento urbano, 1., 1985, São Paulo. **Anais.** São Paulo: FAU/USP, 1985.

CHARTIER, Roger. **La historia o la lectura del tiempo**.Trad. Margarita Polo. Barcelona: Editorial Gedisa, 2007.

ISBN – 978-85-7691-081-7

MEDINA, Denise. A produção oficial do Movimento da Matemática Moderna para o ensino primário do estado de São Paulo (1960-1980). 2007. 272f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de, São Paulo, 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Departamento de Educação. Chefia do Ensino Primário**. Programa da Escola Primária do Estado de São Paulo** - Nível 1 e 2. São Paulo, 1969.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Departamento de Educação. **Guias Curriculares para o ensino de 1º grau**. São Paulo, CERHUPE, 1975.

VALENTE, W. **História da educação matemática no Brasil, 1950-2000**. Projeto de pesquisa PUC-SP/CNPq, 2004.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 09

A institucionalização da Matemática no Rio de Janeiro e a criação do Impa

Diogo Franco Rios
Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências UFBA/UEFS
riosdf@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho é parte integrante da pesquisa desenvolvida para a produção de minha dissertação de mestrado, que discutiu a construção da memória do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), especificamente relacionada ao processo de afastamento de Leopoldo Nachbin, um dos fundadores deste Instituto, no início da década de 1970.

A proposta desse artigo é traçar a contextualização histórica em que o IMPA fora criado, considerando sua fundação como parte de um projeto maior de institucionalização de novos padrões científicos da matemática no Brasil, que visava a profissionalização de uma nova geração de matemáticos brasileiros, formados a partir dos padrões científicos semelhantes àqueles institucionalizados na Europa a partir do século XIX.

Com tal abordagem, busca-se questionar um discurso fundamentado na idéia de que a criação do IMPA esteve relacionada com o objetivo prioritário de atender as necessidades e idiossincrasias de Leopoldo Nachbin.

Sem desfazer da proeminência do cientista ou ignorar seus esforços na arregimentação de forças para criar o Instituto, este artigo destaca que a fundação do IMPA constituiu-se em uma etapa relevante no processo de modernização dos padrões científicos da matemática no Rio de Janeiro, numa trajetória comparável, porém não idêntica, com a realizada em São Paulo.

Assim, conclui-se com este trabalho que Leopoldo Nachbin não se constituiu em um caso particular ou isolado, de uma trajetória matemática com reconhecimento internacional na época, sendo Maurício Peixoto como um exemplo disso, tendo traçado uma trajetória semelhante; existia um processo institucional de identificação daqueles jovens e do seu encaminhamento para a complementação da formação científica no exterior; pode-se dizer que o IMPA fora criado por Nachbin e para Nachbin na medida em que ele podia ser identificado como o representante de um projeto de institucionalização da matemática no Rio de Janeiro que não havia sido possível realizar nas universidades existentes à época no estado, dando à instituição a responsabilidade de dividir com a USP a função de atrair e formar novas gerações de cientistas brasileiros, com base nos padrões da ciência moderna.

Palavras-chave: IMPA; HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO BRASIL; INSTITUCIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA MODERNA NO BRASIL.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A institucionalização da matemática no Rio de Janeiro e a criação do IMPA

Diogo Franco Rios
Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências UFBA/UEFS
riosdf@hotmail.com

"Há quem diga que o 'IMPA foi criado devido ao Nachbin e para o Nachbin'."[i]

O presente trabalho é parte integrante da pesquisa desenvolvida para a produção de minha dissertação de mestrado, que discutiu a construção da memória do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), especificamente relacionada ao processo de afastamento de Leopoldo Nachbin, um dos fundadores deste Instituto, no início da década de 1970.[ii]

A proposta desse artigo é traçar a contextualização histórica em que o IMPA fora criado, considerando sua fundação como parte de um projeto maior de institucionalização de novos padrões científicos da matemática no Brasil, que visava a profissionalização de uma nova geração de matemáticos brasileiros, formados a partir dos padrões científicos praticados na Europa desde o século XIX.

Com tal abordagem, busca-se questionar um discurso fundamentado na idéia de que a criação do IMPA esteve relacionada com o objetivo prioritário de atender as necessidades e idiossincrasias de Leopoldo Nachbin, como sugere a epígrafe acima.

Sem desfazer da proeminência do cientista ou ignorar seus esforços na arregimentação de forças para criar o Instituto, este artigo destaca que a fundação do IMPA constituiu-se em uma etapa relevante no processo de modernização dos padrões científicos da matemática no Rio de Janeiro, numa trajetória comparável, porém não idêntica, com a realizada em São Paulo.

Na década de 1930, o processo de institucionalização[iii] no Brasil de novos padrões para a prática científica da matemática, semelhantes àqueles institucionalizados na Europa a partir do século XIX, foi marcado pela criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) da Universidade de São Paulo (USP), em 1934, e pela Faculdade Nacional de Filosofia (FNFi) da Universidade do Brasil (UB) em 1939, no Rio de Janeiro. Na oportunidade, foram contratados estrangeiros para implantação dos departamentos e cursos de matemática destas faculdades, responsáveis pela formação de uma primeira geração de profissionais especializados segundo novos padrões disciplinares.[iv]

Esses novos padrões substituíram uma tradição existente nas escolas de engenharia, principais

ISBN – 978-85-7691-081-7

instituições onde ocorriam atividades matemáticas no Brasil desde a implantação dos primeiros cursos militares no período colonial. Isto é, os matemáticos, os professores de matemática, as pessoas que dominavam certo tipo de conhecimento matemático, escolar, acadêmico ou superior, geralmente eram engenheiros militares ou civis que obtinham certa formação matemática ao mesmo tempo em que se formavam engenheiros nas escolas politécnicas, de engenharia ou nas academias militares, instituições que centralizavam o ensino da matemática nestes períodos. Evidentemente, existiram exceções a esta regra, a exemplo dos padres e freiras que lecionavam matemática nas escolas mantidas por instituições religiosas, inclusive, no período colonial, quando os jesuítas predominaram amplamente na educação escolar brasileira.[v]

Uma geração de matemáticos foi formada pela primeira vez segundo esses novos padrões no curso da FFCL iniciado em 1934 sob a direção dos italianos Luigi Fantappiè, catedrático de análise matemática, e Giacomo Albanese, catedrático de geometria analítica, projetiva e descritiva, que deixaram o Brasil em 1939, por causa do início da II Guerra. No Rio de Janeiro, na FNFi, os matemáticos italianos Grabielle Mammana, Luigi Sobrero e Achile Bassi atuaram respectivamente nas cadeiras de análise, mecânica racional e celeste e geometria superior entre agosto de 1939 e maio de 1942, quando o Brasil entra na guerra e eles são obrigados a deixar a FNFi.

A importação de matemáticos italianos foi favorecida, nesses dois casos, pela situação política européia naquele período, representada particularmente pela ascensão do fascismo na Itália, cuja política expansionista contribuiu de alguma forma para a vinda daqueles matemáticos para o Brasil.[vi]

Esse processo de institucionalização de um novo padrão de matemática em São Paulo, inclusive a "importação" desses italianos, foi conduzido por Theodoro Ramos, engenheiro, catedrático da Escola Politécnica de São Paulo, que também assumiu uma das cátedras da FFCL. Foi ele também quem indicou em 1934 o engenheiro brasileiro Omar Catunda para ser assistente de Fantappiè. [vii]

A partir de 1937, o corpo de professores assistentes do Departamento de Matemática começou a ser preenchido pelos novos matemáticos que, embora recrutados inicialmente entre os estudantes de engenharia, foram diplomados na própria FFCL, como Fernando Furquim de Almeida (1937), Cândido Lima da Silva Dias (1937), Benedito Castrucci (1940), Édson Farah (1942), Luiz Henrique Jacy Monteiro (1944), Elza Gomide (1945), dentre outros. As cátedras de matemática da FFCL foram sendo paulatinamente assumidas por estes matemáticos brasileiros ao longo da década de 1940, logo depois que os italianos deixaram o Brasil.[viii]

De forma diferente do que aconteceu em São Paulo, uma parte da primeira geração de jovens

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

formados nesse processo no Rio de Janeiro foi diplomada na Escola Nacional de Engenharia (ENE) e não integrou o quadro de professores da FNFi: foram os casos de Leopoldo Nachbin, de Maurício Matos Peixoto e de Marília de Magalhães Chaves, sendo que estes dois últimos tornaram-se professores da ENE. Da primeira turma da FNFi, Alvércio Moreira Gomes, Maria Laura Mouzinho, Moema Mariani e Maria Yolanda de Mello Nogueira tornaram-se posteriormente professores da instituição.

Leopoldo Nachbin (1922-1993) nasceu em Recife e mudou-se para o Rio de Janeiro após concluir o curso secundário a fim de continuar seus estudos, obedecendo a uma sugestão do seu professor de matemática, seguindo uma trajetória semelhante com as de José Leite Lopes e Mário Schemberg, que também migraram do Recife para o Rio de Janeiro e São Paulo, respectivamente, sob a influência de Luis Freire, professor de física e de matemática, tornando-se posteriormente catedráticos de física da FNFi e da FFCL.[ix]

Maurício Matos Peixoto, que nasceu em Fortaleza em 1921, também migrou para o Rio de Janeiro no início da década de 1930, mas, por motivos diferentes, uma vez que seu pai deixou o Ceará conduzido por razões políticas[x]. Já Maria Laura Mouzinho, que havia sido colega de classe de Leopoldo Nachbin no curso primário, e que também foi aluna de Luís Freire na Escola Normal de Recife, migrou para o Rio de Janeiro junto com a família no mesmo período, embora por algum outro motivo diferente dos mencionados acima.[xi]

Leopoldo Nachbin, Maurício Peixoto e Marília Chaves, "companheiros inseparáveis" e "melhores amigos"[xii], cursaram juntos a ENE e diplomaram-se em 1943. Mas, desde 1940, assistiram aulas da primeira turma do curso de matemática da FNFi – da qual fazia parte Maria Laura Mouzinho – apenas como ouvintes, pois não era permitida a matrícula em dois cursos da mesma universidade. Neste período inicial, a formação de todos eles foi marcada pela influência do italiano Mammana, que lhes ensinou análise matemática e apresentou o primeiro trabalho de Nachbin para ser publicado nos Anais da Academia Brasileira de Ciências (ABC) em 1941, o mesmo ocorrendo com José Abdelhay, que publicou três artigos influenciado por Mammana entre 1942 e 1943.[xiii]

Depois da saída dos italianos, os jovens matemáticos de São Paulo tiveram contato e sofreram forte influência de matemáticos da escola francesa do grupo Bourbaki, que lecionaram na FFCL, a saber, André Weil (1906-1998) entre 1945 e 1947; Oscar Zariski (1899-1986) em 1945; Jean Dieudonné (1906-1992) em 1946 e em 1947; finalmente, Jean Delsarte (1903-1968) em 1948, 1949 e 1951, encerrando as visitas dos membros daquele grupo naquela década[xiv]. Posteriormente, em 1952, Dieudonné foi professor visitante na FNFi, acompanhado de dois colegas franceses, Charles Ehresmann e Laurent Schwartz.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

No Rio de Janeiro, na FNFi, influência análoga foi produzida pelo português Antônio A. Ribeiro Monteiro (1907-1980), que ficou na FNFi entre 1945 e 1949, e pelos americanos Abraham Adrian Albert (1905-1972), Marshal H. Stone (1903-1989) e Warren Ambrose (1914-1995), oriundos da Universidade de Chicago, que lá estiveram entre 1946 e 1949.[xv]

Novamente, as configurações da política internacional daquele período favoreceram de algum modo a vinda desta segunda geração de matemáticos estrangeiros para a FFCL e para a FNFi. Por um lado, a passagem de Weil pelo Brasil esteve reconhecidamente relacionada com as dificuldades que vinha encontrando por conta da sua condição judaica, que lhe impediu conseguir uma posição segura e estável tanto na Europa, quanto nos EUA. Por outro lado, também a passagem de Antônio Monteiro pelo Brasil foi marcada pela perseguição que sofria por conta das suas posições políticas contrárias à ditadura salazarista[xvi]. Apesar de tudo, ele trouxe para a FNFi novos conhecimentos e novas formas de conduzir as atividades de ensino e pesquisa, que seguiram uma direção diferente daquela iniciada pelos italianos.

Sob a influência de Monteiro, foi realizada uma série de seminários de pesquisa e publicações de monografias que envolveram os jovens matemáticos, como Nachbin, Peixoto, Abdelhay, Mouzinho e Paulo Ribenboim, estudante de engenharia. De 1945 a 1947, fizeram seminários periódicos no núcleo de matemática da Fundação Getúlio Vargas (FGV); iniciaram a publicação de uma revista, a *Summa Brasiliensis Mathematicae,* e uma coleção de monografias chamada *Notas de Matemática,* cujo terceiro número foi de autoria de Abdelhay[xvii]. Foram também deste período, em 1948 e 1949, respectivamente, as teses de livre docência de Nachbin e de Mouzinho, orientadas por Monteiro.xviii

A defesa da tese de livre docência de Maria Laura Mouzinho exemplifica as dificuldades que Monteiro enfrentou no Brasil e terminaram por obrigá-lo a se transferir para a Argentina em 1949:

> Houve a maior dificuldade na hora de eu defender essa tese. Por quê? Porque havia uma briga fantástica aqui no Rio entre um grupo dominado pelo Rocha Lagoa e o grupo do Leopoldo Nachbin, na verdade, o grupo do Monteiro. O Monteiro já não tinha contrato na Universidade, mas me orientou até o final; e na hora da minha defesa de tese, o Rocha Lagoa apenas disse o seguinte: professora, a sua tese é muito boa, a senhora é muito jovem, mas é um plágio, e a culpa é do seu orientador [...] ele dizia que eu tinha plagiado o O. Flink [...] o Rocha Lagoa não se convenceu... Aliás, não creio que tenha sido o Rocha Lagoa, ele não tinha condições de fazer isso; acho que era um grupo... o fato é que ele publicou um folheto dando a argüição dele e dizendo que minha tese era um plágio [...] Uma vez o Ubiratan [D'Ambrosio] me perguntou sobre essa briga e eu disse a ele: tive uma briga, mas eu era um marisco e a luta foi entre o rochedo e o mar.[xix]

Neste depoimento, Maria L. Mouzinho referiu-se explicitamente aos obstáculos e armadilhas que os catedráticos interinos José da Rocha Lagôa e José Abdelhay puseram no caminho de Antônio Monteiro e dos seus discípulos, dentre os quais Leopoldo Nachbin e ela própria. Teriam sido eles, segundo Videira, os principais adversários seja para a vinda, seja para a permanência de Monteiro na FNFi. Afinal de

ISBN – 978-85-7691-081-7

contas, por que transcorreram quase dois anos, entre meados de 1943, quando Monteiro foi informado que o seu contrato fora autorizado, até os primeiros meses de 1945, quando seu contrato foi efetivado e ele pode finalmente viajar para o Brasil?

Para Videira, as razões principais desta demora não teriam sido nem as opções ideológicas de Monteiro, nem os trâmites burocráticos para a sua contratação, mas as dificuldades internas que lhe foram criadas pelos referidos catedráticos. O problema era que, além do fato de José Abdelhay já ser catedrático interino de análise e o regimento universitário proibir contratação de professores para cadeiras que já tinham regentes, também existiam os interesses políticos de José da Rocha Lagôa no âmbito do departamento de matemática da FNFi, que não pretendia dividir o seu poder com algum concorrente.[xx]

Os privilégios do catedrático na estrutura de poder da UB tinham profundas raízes históricas, "constituindo-se o regime de cátedra como núcleo ou *alma mater* das instituições de ensino superior, a partir de 1808"[xxi]. Os três fundamentos do regime de cátedra consagrados no Estatuto das Universidades Brasileiras, desde a Reforma do Ensino Superior de Francisco Campos, reiterados pelas constituições de 1934, 1937 e 1946, eram: provimento por concurso público de títulos e provas, liberdade de cátedra e vitaliciedade.

Todavia, eram admitidas nomeações de catedráticos sem concurso em situações excepcionais, como aconteceu, por exemplo, por ocasião da criação da FNFi, em 1939, quando Getúlio Vargas nomeou 41 catedráticos interinos, dentre os quais José da Rocha Lagôa e Ernesto Luiz de Oliveira, para as cadeiras de Complementos da Matemática e Geometria, respectivamente.

Logo depois, em 1942, por ocasião do retorno de Gabrielle Mammana para a Itália, também José Abdelhay tornou-se catedrático interino de análise matemática. Aliás, as nomeações ou contratações de professores regentes, como foi o caso de Monteiro, e os concursos para provimento das cátedras, como foi o caso de Nachbin, como veremos adiante, era um dos momentos no qual o poder dos catedráticos era exercido com maior vigor.

Paralelamente ao trabalho realizado por Monteiro, já exerciam influência entre os jovens matemáticos do Rio de Janeiro o americano Marshall Stone, que ministrou um curso na FNFi em 1946, e os franceses do grupo Bourbaki, que trabalhavam na FFCL e fizeram conferências no núcleo da FGV neste período. Paulo Ribenboim é um exemplo da influência francesa no Rio de Janeiro, pois ganhou uma bolsa em 1950 para estudar com Jean Dieudonné na França, onde ficou até 1952[xxii]. A vinda de Marshall Stone ao Brasil também foi motivada por interesses políticos, conforme se depreende da narrativa de Ortiz:

ISBN – 978-85-7691-081-7

> A Segunda Guerra Mundial e alguns conflitos sociais e políticos que tiveram lugar na Europa e nos Estados Unidos em toda a década de 1930 afetaram profundamente a estrutura das redes internacionais de comunicação científica. Naquela década essas redes tiveram que ser redesenhadas para levar em conta as novas tendências do cenário mundial.[xxiii] (tradução livre)

Segundo ele, uma das novas tendências naquele período foi a anexação do ramo latino-americano na rede internacional de comunicação científica, não apenas com centros europeus, mas também com os EUA, e nem somente em nível individual, porém já institucional, mais amplo e complexo:

> Como tratarei de mostrar, em 1940 se iniciou um processo que tinha por objetivo aproximar os cientistas da América Latina das novas linhas de investigação científica traçadas pelos Estados Unidos [...] No caso da matemática, que é o principal exemplo desse trabalho, os principais esforços para aproximar os cientistas latino-americanos com os matemáticos americanos estão diretamente relacionados com uma extensa visita que o professor George D. Birkhoff realizou à América Latina.[xxiv] (tradução livre)

Marshall Stone foi discípulo de George David Birkhoff (1884-1944), que orientou sua tese de doutorado, obtida na Universidade de Harvard em 1926, onde ele iniciara seus estudos em 1922. Birkhoff influenciou bastante o início da sua carreira matemática, desenvolvida principalmente em Harvard. Durante a II Guerra, Stone realizou trabalhos secretos para o Escritório de Operações Navais e para o Departamento de Guerra dos EUA. Após a guerra, assumiu a chefia do Departamento de Matemática da Universidade de Chicago.[xxv]

Foi neste mesmo período da II Guerra Mundial, que Stone associou-se novamente com Birkhoff, desta vez na tarefa de expandir a influência da matemática norte-americana para a América Latina. De acordo com Ortiz[xxvi], Birkhoff realizou uma longa visita à América Latina em 1942, com o objetivo de aproximar os matemáticos da região com as linhas de pesquisa que desenvolvia.

A visita de Marshall Stone à FNFi em 1946, ao que tudo indica, patrocinada pelo mesmo programa que levou Birkhoff à Argentina, teve repercussões extremamente importantes para a matemática no Rio de Janeiro. Ele conheceu Leopoldo Nachbin e Maurício Peixoto, que receberam bolsas de estudo para realização do doutorado na Universidade de Chicago entre 1949 e 1951. Marília Peixoto e Maria Laura Mouzinho também foram para Chicago, mas não receberam bolsas, tiveram apenas mantidos os salários de professoras assistentes. Maurício Peixoto foi o primeiro que retornou ao Brasil, com o objetivo de prestar concurso para catedrático da ENE:

> [...] fiz vários concursos, para a Escola de Agronomia no Km 47, depois para a Escola de Arquitetura; na Agronomia perdi o concurso e na Arquitetura fiz tese, mas desisti de fazer as provas pois fiquei com a nítida impressão de que não iria ganhar o concurso. Ficou claro, então, para mim que para ganhar um concurso de cátedra teria mesmo que ser na Escola de Engenharia, a minha casa, onde eu era assistente e já havia feito a livre-docência. E fui para os Estados Unidos, onde fiquei de setembro de 49 até janeiro ou fevereiro de 51, um pouco antes de terminar a bolsa. Ainda estava lá quando faleceu o prof. Sodré da Gama, catedrático de Mecânica Racional. Quando recebi a notícia, refleti durante poucos segundos e resolvi voltar. Desisti do doutorado para fazer o concurso para a cátedra. E funcionou. [...] Nunca me

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

> arrependi de ter largado o doutorado, porque uma cátedra na Universidade do Brasil era muito difícil de aparecer, pois era vitalícia; não era oportunidade que se desperdiçasse. [xxvii]

Quanto a Leopoldo Nachbin, naquele mesmo ano, após concluir o doutorado, também voltou para participar do concurso para catedrático de análise matemática da FNFi aberto em junho de 1950, para o qual também se inscreveu o catedrático interino José Abdelhay[xxviii], que impetrou um recurso contra a inscrição de Nachbin, alegando que ele não era formado em matemática, mas em engenharia. A Congregação, porém, indeferiu o recurso, pois Nachbin era livre docente da cadeira. Abdelhay ainda apresentou um segundo recurso, que também foi indeferido. Como estas tentativas de impugnar a candidatura de Nachbin não foram bem sucedidas, seus adversários, Lagôa e Abdelhay, se utilizaram do poder político-acadêmico que dispunham e, simplesmente, fizeram com que o concurso não fosse realizado.

Em 1952, uma nova tentativa de resolver o impasse foi empreendida, agora por importantes matemáticos estrangeiros, como Jean Dieudonné, Charles Ehresmann e Laurent Schwartz, professores visitantes na FNFi, que escreveram uma carta para o reitor da UB, o professor Pedro Calmon, com cópias para uma série de autoridades científicas e acadêmicas, numa tentativa de mobilização de apoios para a abertura de uma segunda vaga, de modo que tanto Abdelhay, quanto Nachbin, pudessem ingressar no corpo de catedráticos efetivos da FNFi. O argumento utilizado associava o reconhecimento internacional da competência matemática de Nachbin ao desenvolvimento da matemática no Brasil:

> Nós acreditamos, com efeito, que a investigação matemática pode e deve se desenvolver no Brasil, nos próximos anos, e adquirir uma grande importância na vida científica do país. Tendo em conta esta evolução queríamos manifestar o desejo de que o número de cadeiras de matemática atualmente existente na Faculdade de Filosofia possa ser aumentada em um futuro próximo [...] O Brasil tem a oportunidade de possuir hoje, a pessoa do Professor Leopoldo NACHBIN, um jovem matemático cujo notável trabalho já atraiu a atenção de especialistas do mundo inteiro, e que, por sua forte cultura e personalidade dinâmica seria particularmente indicado para a formação da futura elite matemática brasileira. Na admissão de tal professor, o núcleo já muito ativo de matemáticos da Faculdade de Filosofia reforçaria significativamente a intensidade dos seus esforços e a unidade ações necessárias para o seu desenvolvimento bem sucedido.[xxix] (tradução livre)

Os argumentos apresentados e o prestígio científico internacional dos autores da carta não foram suficientes para modificar a situação, de modo que Abdelhay continuou atuando como interino até ser efetivado alguns anos depois, graças a uma lei federal que garantiu a efetivação em caráter especial àqueles que lecionavam interinamente por mais de cinco anos.

Quanto a Nachbin, continuava com uma situação instável e insatisfatória, atuando no Departamento de Matemática do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)[xxx], do qual era fundador, lecionando como interino no Departamento de Física da FNFi, onde fora acolhido graças às suas boas

ISBN – 978-85-7691-081-7

relações com os físicos José Leite Lopes e Mário Schenberg.

Portanto, havia um problema científico e institucional grave a ser resolvido: era necessário um lugar para Nachbin, não apenas para que ele desse continuidade às pesquisas matemáticas que vinha realizando, mas também para que cumprisse a função formativa que aquelas lideranças matemáticas internacionais lhe atribuíam de modo tão explícito. Como não fora possível sua inserção na FNFi, o próprio Nachbin assumiu a coordenação do processo de mobilização de autoridades matemáticas, acadêmicas e políticas para criação de uma nova instituição destinada à pesquisa matemática e à formação de novos matemáticos, o IMPA.

As cópias da carta repercutiram favoravelmente junto ao almirante Álvaro Alberto Mota e Silva, presidente do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)[xxxi], a Cândido Lima da Silva Dias, catedrático da USP e membro do setor de matemática do CNPq, e Arthur Moses, presidente da Academia Brasileira de Ciências, que apoiaram a criação do IMPA, apesar da opinião contrária de outros destinatários, como Joaquim da Costa Ribeiro, diretor científico do CNPq, ou do próprio Rocha Lagôa:

> Cândido da Silva Dias, professor da USP, vinha ao Rio com freqüência e a gente discutia a necessidade de se criar um instituto de matemática, parecido com o CBPF, em física. Nós discutíamos isso com o Arthur Moses, que era o presidente da Academia na ocasião, e ele deu todo o apoio. Nós também discutíamos isso com o Joaquim da Costa Ribeiro, diretor científico do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) na ocasião, e o Costa Ribeiro foi contra; o Costa Ribeiro era muito amigo nosso mas ele também foi contra, argumentando que o IMPA como o CBPF, ia fazer fora da Universidade o que deveria ser feito dentro da universidade. Mas, na ocasião, o presidente do CNPq era o Almirante Alvaro Alberto da Mota e Silva, um entusiasta, e achou que devia ser criado. O IMPA foi criado graças ao apoio do Arthur Moses, presidente da Academia Brasileira de Ciências e ao apoio do Almirante Alvaro Alberto da Mota e Silva, presidente do CNPq na ocasião.[xxxii]

Outros fatores históricos também influenciaram favoravelmente para que fosse criado o IMPA em 1952. Terminada a II Guerra Mundial, intelectuais em geral, cientistas, técnicos, militares, diplomatas e políticos, mais particularmente, eram otimistas em relação ao papel positivo que a ciência e a tecnologia poderiam desempenhar no desenvolvimento sócio-econômico dos países latino-americanos, como o Brasil. Em função de tal otimismo, acreditavam em um possível papel estratégico que desempenhariam na solução dos problemas militares decorrentes do novo confronto internacional que dominaria o ambiente político durante as décadas seguintes, a Guerra Fria.

De modo que a criação do IMPA não foi uma iniciativa isolada, mas fez parte de uma série de instituições de pesquisa criadas a partir do final da década de 40 e início da década de 50, como o CBPF, o Instituto de Física Teórica (IFT), o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e o Instituto de Pesquisas Radioativas de Minas Gerais, ou, ainda, de fomento e controle de tais atividades científicas no país, como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o CNPq, em 1951.[xxxiii]

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A criação dessas instituições constituiu-se na concretização de uma nova e importante etapa no processo de profissionalização das ciências no Brasil. Em particular, no caso da matemática, de maneira diferente ao ocorrido em São Paulo, onde a FFCL constituiu-se no principal centro de atividades matemáticas, pelo menos até 1960, a FNFi não se estabeleceu efetivamente como centro análogo no Rio de Janeiro, função que coube ao IMPA depois da sua fundação em 1952. Lá, Leopoldo Nachbin e Maurício Peixoto constituíram-se nas principais lideranças, produzindo resultados científicos de repercussão internacional e preparando novos matemáticos para a realização de doutorados no exterior.

Assim, pode-se afirmar que a criação do IMPA, estava inserida no processo de institucionalização da matemática no Rio de Janeiro e que Leopoldo Nachbin, apesar de sua precocidade, não se constituiu em um caso particular ou isolado, de uma trajetória matemática com reconhecimento internacional na época, sendo Maurício Peixoto como um exemplo disso, tendo traçado uma trajetória semelhante; existia um processo institucional de identificação daqueles jovens e do seu encaminhamento para a complementação da formação científica no exterior; a criação do IMPA não se deu para atender as idiossincrasias da personalidade de Nachbin – pode-se dizer que o IMPA fora criado por Nachbin e para Nachbin na medida em que ele podia ser identificado como o representante de um projeto de institucionalização da matemática no Rio de Janeiro que não havia sido possível realizar nas universidades existentes à época no estado, dando à instituição a responsabilidade de dividir com a USP a função de atrair e formar novas gerações de cientistas brasileiros, com base nos padrões da ciência moderna.

REFERÊNCIAS E NOTAS

i MEDEIROS, Luiz Adauto da Justa. O trajeto da matemática em algumas instituições do Rio de Janeiro. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.sbmac.org.br/bol/bol-2/artigos/ladauto/hist.html>. Acesso em: 5 nov. 2006.

ii RIOS, Diogo F. História e Memória: A saída de Leopoldo Nachbin do IMPA. Salvador, 2008. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – UFBa/UEFS.

iii A respeito do tema, ver: SCHWARTZMAN, S. *Um espaço para a ciência*: Formação da comunidade científica no Brasil. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia; Centro de Estudos Estratégicos, 2001; SILVA, Circe Mary Silva da. Lélio Itapuambyra Gama e a modernização do ensino da matemática no Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 7., 1999, São Paulo. *Anais*, São Paulo: EDUSP; Editora UNESP; Imprensa Oficial do Estado, 2001. p. 369-377; Politécnicos ou matemáticos? *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 891-908, out.-dez. 2006; SILVA, Clóvis Pereira da. *A Matemática no Brasil*: uma história do seu desenvolvimento. 3. ed. São Paulo: E. Blücher, 2003.

iv DIAS, André Luis Mattedi. *Engenheiros, mulheres, matemáticos*: interesses e disputas na profissionalização da matemática na Bahia, 1896-1968; SILVA, Circe Mary Silva da. Politécnicos ou matemáticos? *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 891-908, out.-dez. 2006.

v Sobre a matemática nas escolas de engenharia, veja SILVA, Clóvis Pereira da. *A Matemática no Brasil*: uma história do seu desenvolvimento; Sobre a matemática praticada pelos jesuítas, veja CAMENIETZKI, Carlos Z.; CAROLINO, L. M. N.; LEITE, Bruno M.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Botto. A Disputa do Cometa: Matemática e Filosofia na controvérsia entre Manuel Bocarro Francês e Mendo Pacheco de Brito acerca do cometa de 1618. *RBHM*, Rio Claro, v. 4, n. 7, p. 3-18, 2004.

vi SILVA, Circe Mary Silva da. Formação de professores e pesquisadores de matemática na Faculdade Nacional de Filosofia. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 117, p. 103-126, nov. 2002.

vii SILVA, C. P. da. Sobre Theodoro Augusto Ramos. *Revista Uniandrade*, Curitiba, v. 4, n. 1-2, p. 9-24, 2003.

viii SILVA, Circe Mary Silva da. Formação de professores e pesquisadores de matemática na Faculdade Nacional de Filosofia. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 117, p. 103-126, nov. 2002; DIAS, André Luis Mattedi. *Engenheiros, mulheres, matemáticos*: interesses e disputas na profissionalização da matemática na Bahia, 1896-1968. p. 146.

ix BARROSO, J. Alberto; NACHBIN, André. *Lembrando Leopoldo Nachbin*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

x Seu pai foi José Carlos Matos Peixoto, advogado e governador do Ceará deposto pelo golpe de 1930.

xi LOPES, Maria Laura Mouzinho Leite. Sophie. In: VIANNA, Carlos Roberto. *Vidas e circunstâncias na Educação Matemática*. 2000. 573 f. Tese (Doutorado em Educação), USP, São Paulo, 2000. p. 199-125.

xii NACHBIN, Leopoldo. *Entrevista com professor Leopoldo Nachbin*. UNICAMP, CLE. Disponível em: <http://www.cle.unicamp.br/arquivoshistoricos/eleopoldo.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2006.

xiii NACHBIN, L. Sobre a permutabilidade entre as operações de passagem ao limite e de integração de equações diferenciais. *Anais Acad. Brasil. Ci.* 13 (1941), 327-335, Brasil; ABDELHAY, J. A existência de um teorema de oscilação para uma particular equação diferencial de terceira ordem. *Anais Acad. Brasil. Ci*. 14, (1942), 385-409; _____. Sobre uma particular equação de derivadas parciais. *Anais Acad. Brasil. Ci*. 16, (1944), 139-141; _____. Sobre um problema de cálculo das variações. *Anais Acad. Brasil. Ci*. 17, (1945), 45-49.

xiv SILVA, Circe Mary Silva da. A faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP e a formação de professores de Matemática. In: 23a. Reunião Anual da ANPED, 23, 2000, Caxambu. *Anais*, 2000.

xv VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. *António Monteiro no Brasil (1945-1949)*: uma breve passagem mas com resultados duradouros. Rio de Janeiro: CBPF, 2007.

xvi Idem.

xvii ABDELHAY, José. Reticulados Vetoriais. *Notas de Matemática*, n. 3, 1948.

xviii NACHBIN, Leopoldo. Combinação de topologias metrisáveis e pseudo-metrisáveis; LOPES, Maria Laura Mouzinho Leite. Espaços projetivos – reticulado e seus sub-espaços.

xix LOPES, M. L. M. L. Sophie. In: VIANNA, C. R. *Vidas e circunstâncias na educ. matemática.* p. 204-205.

xx A questão do poder do catedrático. Cf. VIDEIRA, A. A. P. *António Monteiro no Brasil (1945-1949)*: uma breve passagem mas com resultados duradouros.

xxi FÁVERO, M. L. A. *Universidade do Brasil*: das origens à construção. v. 1. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Inep, 2000. p. 87.

xxii PAULO R. *Biografia*. Disponível em: <http://www.history.mcs.standrews.ac.uk/Biographies/ Ribenboim.html.>.

xxiii ORTIZ, E. L. La política interamericana de Roosevelt: George D. Birkhoff y la inclusión de América Latina en las redes matemáticas internacionales (Parte I). *Saber y tiempo.* Buenos Aires, v. 4, n. 15, 2003, p. 54.

xxiv Idem, p. 54.

xxv Também foi presidente da American Mathematical Society (1943-1944), e da International Mathematical Union (1952-1954).

xxvi ORTIZ, E. L. La política interamericana de Roosevelt: George D. Birkhoff y la inclusión de América Latina en las redes matemáticas internacionales (Parte I). *Saber y tiempo.* 2003; _____. El viaje de Birkhoff a la Argentina y la política interamericana de Roosevelt. *Saber y tiempo*. 2003.

xxvii ENTREVISTA Maurício M. Peixoto. In: *IMPA 50 anos*. p. 243.

xxviii Propuseram com as teses: ABDELHAY, José. Bases para espaços de Banach; NACHBIN, Leopoldo. Topologia e Ordem.

xxix Arquivo CBPF apud. MEDEIROS, Luis Adauto da Justa Medeiros. *Trajeto da Matemática no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: CBPF, 2001. Disponível em: <ftp://ftp2.biblioteca.cbpf.br/pub/apub/2001 /cs/cs_zip/cs00301.pdf>.

xxx ANDRADE, A. M. R. de. *Físicos, mésons e política*: a dinâmica da ciência na sociedade. São Paulo: Hucitec; Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1999.

xxxi Em 1970, quando passou para a jurisdição do Ministério de Planejamento, passou a se chamar Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, preservando, contudo, a sigla original.

xxxii NACHBIN, Leopoldo. *Entrevista com professor Leopoldo Nachbin*. Campinas. UNICAMP, CLE, p. 22.

xxxiii SCHWARTZMAN, S. *Um espaço para a ciência*: Formação da comunidade científica no Brasil. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia; Centro de Estudos Estratégicos, 2001.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 10

A matemática nos escritos de Diogo da Silveira Veloso: um dos engenheiros militares que ensinou no Brasil no século XVIII

Dulcyene Maria Ribeiro
UNIOESTE – FEUSP
dulcyenemr@yahoo.com.br

Resumo

Com essa exposição intenta-se trazer à mostra alguns livros-textos da Engenharia e Artilharia Militar do século XVIII elaborados e/ou usados no Brasil, mas pouco conhecidos entre nós. São eles os três manuscritos organizados por Diogo da Silveira Veloso: *Geometria Prática* (1699 – ca.1730), *Opúsculos Geométricos* (1732) e *Arquitetura Militar ou Fortificação Moderna* (1743). Neste artigo são abordadas partes das obras citadas, com o intuito de apresentar a matemática que elas registram. Eventualmente, serão feitas comparações com os conhecimentos dispostos nos livros *O Engenheiro Português* (1728/1729) de Manoel de Azevedo Fortes e *Método Lusitânico de desenhar as fortificações das praças regulares e irregulares* (1680), de Luís Serrão Pimentel, já que Pimentel e Azevedo Fortes, ambos engenheiros-mores, foram os principais responsáveis pela formação de diversas gerações de engenheiros militares na Corte portuguesa, nos séculos XVII e XVIII.

Apresenta-se também uma resumida biografia do autor destes textos, Diogo da Silveira Veloso, português de nascimento, veio ao Brasil em 1702, com a responsabilidade de servir em Monte Vídio, na Colônia do Sacramento, hoje Montevidéu. Acabou por ficar no Rio de Janeiro e, em 1705 foi mandado servir em Pernambuco, de onde não mais saiu, onde formou família e galgou postos mais elevados no exército. Chegou a ser tenente-de-mestre-de-campo-general, um dos mais autos postos da artilharia, acumulando o de tenente-general na infantaria. Além dos trabalhos de engenharia e arquitetura que desempenhou na Capitania de Pernambuco, foi responsável pelas aulas de formação de novos engenheiros e artilheiros militares no Recife.

Na análise desses manuscritos encontramos elementos que nos habilitam a escrever que nem só de aritmética e geometria elementares se constituía a formação dos engenheiros militares nesse período, como tem sido muito repetido por autores que tratam dessa temática. Nestas aulas, além de aritmética e geometria, também se ensinava trigonometria e, o que para nós é o mais significativo, a álgebra, dita por alguns autores como inexistente nas aulas de engenharia militar e nos textos elaborados pelos engenheiros.

Palavras-Chave: Engenharia Militar no séc. XVIII; História da Matemática; Textos de matemática do séc. XVIII.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A matemática nos escritos de Diogo da Silveira Veloso: um dos engenheiros militares que ensinou no Brasil no século XVIII

Dulcyene Maria Ribeiro
UNIOESTE – FEUSP
dulcyenemr@yahoo.com.br

Introdução

A intenção neste artigo[1] é tornar conhecidos os escritos manuscritos do engenheiro militar português Diogo da Silveira Veloso (-1750?). Ele foi nomeado para ocupar postos no Brasil e, além dos trabalhos de engenharia e arquitetura que desempenhou na Capitania de Pernambuco, foi responsável pelas aulas de formação de novos engenheiros e artilheiros militares no Recife.

Serão abordados, aspectos dos manuscritos *Geometria Prática* (1699 – ca.1730), *Opúsculos Geométricos* (1732) e *Arquitetura Militar ou Fortificação Moderna* (1743) de Diogo da Silveira Veloso e, especificamente, sobre a matemática que esses textos apresentam. Eventualmente, serão feitas comparações com os conhecimentos dispostos nos livros *O Engenheiro Português* (1728/1729) de Manoel de Azevedo Fortes e *Método Lusitânico de desenhar as fortificações das praças regulares e irregulares* (1680), de Luís Serrão Pimentel.

As aulas das ciências matemáticas, no século XVIII, além de serem ministradas em colégios jesuítas, eram dadas também nas escolas militares, com uma característica bem prática. A origem da Aula de Fortificação e Arquitetura Militar na Corte portuguesa em 1647, veio da necessidade de formar engenheiros militares portugueses e no Reino português. Exercida por Luis Serrão Pimentel (1613-1678), passou depois a ser exercida por membros da sua família e, posteriormente, por Manoel de Azevedo Fortes (1660-1749), que tornou-se engenheiro-mor do Reino em 1719. Fortes dedicou boa parte dos seus esforços à formação dos engenheiros militares e a defender os interesses dos da sua classe. Azevedo Fortes e Serrão Pimentel, apesar de não serem o foco principal deste trabalho são figuras centrais, pois, como engenheiros-mores do Reino, influenciaram a vida de muitos outros engenheiros, tantos dos que

[1] Este trabalho está vinculado à linha de pesquisa Prática Pedagógica, Currículo e Conhecimento em Ciências e Matemática, da UNIOESTE/PR.

ISBN – 978-85-7691-081-7

foram nomeados para ocupar postos no Brasil e nas outras colônias, como os que eram nomeados para postos em Portugal, além de serem responsáveis pela formação de várias gerações de engenheiros.

Tanto Fortes e Pimentel, como Veloso escreveram suas obras com a intenção de facilitar os estudos dos seus alunos, o que caracteriza-se como a principal semelhança dos textos. A seguir, está uma breve biografia do principal autor tratado neste artigo - Veloso.

Diogo da Silveira Veloso

Diogo da Silveira Veloso, de acordo com Carta Patente Real, de 1702, foi designado para delinear e desenhar a fortificação que havia de ser feita na nova Colônia de Montevidéu, recebendo para isso o posto de capitão-engenheiro. No entanto, não chegou ao destino[2]. Na Carta Patente de 1720, em que lhe é concedido o posto de sargento-mor, há um resumo de seu currículo militar, no qual constam outros lugares pelos quais passou (São Paulo, Santos e Ilha Grande), durante os três anos e meio que passou na capitania do Rio de Janeiro. A maior parte do tempo serviu mesmo em Pernambuco, na cidade de Recife, "onde o nosso engenheiro constituiu família, onde galgou os postos sucessivos à sua patente inicial de capitão, escreveu seus livros [...]" (OLIVEIRA, 2005, p.14) e trabalhou em muitas das construções da cidade.

Em 1730 era promovido a tenente-general, com funções de engenheiro e, em 1735, conseguiu ocupar a vaga de tenente-general de Artilharia, inserindo assim, nos quadros dos artilheiros, sem deixar os trabalhos como engenheiro. Veloso foi também lente da Aula Militar de Pernambuco, embora pelos documentos disponíveis não seja possível precisar o período.

Em 1729, Veloso expôs e discutiu com os mais importantes engenheiros militares da Corte, o Brigadeiro Manoel de Azevedo Fortes, Engenheiro-Mor do Reino, o Brigadeiro João Massé e o Coronel José da Silva Paes, as propostas para as fortificações da cidade do Recife. A junta de engenheiros elaborou um parecer[3] sobre o assunto encaminhando à instância real.

Os manuscritos do Veloso a serem comentados neste trabalho pertencem ao acervo da Biblioteca da Ajuda e apresentam em várias de suas páginas o carimbo da Real Biblioteca. Sabe-se que o acervo de manuscritos da biblioteca real portuguesa foi trazido junto com a família real na fuga para o Brasil em 1808, mas depois de um acordo com a administração do país, tais manuscritos retornaram para Portugal, fazendo hoje parte do acervo existente na Biblioteca da Ajuda, em Lisboa. Instiga-nos o modo como esses manuscritos foram parar no acervo da Real Biblioteca. Parece que esses manuscritos foram elaborados no

[2] AHU_ACL_CU_015, Cx. 22, D. 2032.
[3] (AHU_ACL_CU_015, Cx. 39, D. 3541, de 17 de novembro de 1729).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Brasil, de acordo com as datas que apresentam, mas certamente para a elaboração serviram de base os ditados que tinha tomado das aulas que teve com Francisco Pimentel, filho de Serrão, na Academia da Corte, já que deixa transparecer isso em pelo menos dois dos manuscritos. Cópia desses ditados Veloso deve ter trazido ao Brasil. Será que ele enviou esses manuscritos para a Corte tentando uma aprovação para publicá-los? Ou será que depois da sua morte alguém enviou esses documentos para a Corte?

Documentos[4] do Arquivo Histórico Ultramarino de Lisboa, revelam que Veloso no percurso que fazia do Rio de Janeiro à Pernambuco sofrera um naufrágio, perdendo todos os seus pertences. Há até documento assinado por Manoel Pimentel atestando a necessidade de mandar outros materiais para o engenheiro, além de dinheiro. No documento há uma lista dos possíveis materiais e livros a serem enviados para Veloso para reposição do que era necessário para o exercício da profissão, que revela os autores que eram considerados importantes na época e que eram seguidos em Portugal, bem como os materiais que usavam. É de se imaginar, que se Veloso trazia consigo suas notas de aula, que elas tivessem se perdido no naufrágio. Teria ele as recuperado? O que o motivou a reescrevê-las nos anos de 1730.

Sem dúvidas a formação de Veloso é fruto do trabalho de Francisco Pimentel, anterior à chegada de Fortes no reino português, embora em 1699, data que registrou na folha em que descreve os conteúdos que trataria no manuscrito *Geometria Prática*, Azevedo Fortes já servia como substituto da Academia militar, conhecida nesse período como Aula de Fortificação.

O manuscrito *Geometria Prática*, tem data de 1699, embora pelo que está registrado na capa, essa data deve referir-se apenas ao ano em que as lições foram "[...] dictados na Academia Real da fortificaçam. Por Francisco Pimentel Engenheyro mor do Reyno[5]. Anno de 1699", pois a titulação que lhe é atribuída na capa – "Tenente de Mestre de campo general. Com exercício de Engenheyro na Praça de Pernambuco"- , é um posto que assume somente em 1730.

Geometria Prática

O manuscrito *Geometria prática*, apresenta três partes: *Da construção e prática de alguns problemas mais necessários*, *Da Trigonometria plana retilínea*, *Da construção e fábrica das tábuas dos Logaritmos*.

Veloso começa por tratar de geometria, com as definições e problemas que classificou de práticos. Diz logo de início que pelo fato de ter explicado os *Elementos* de Euclides, poderia não tratar dessa

[4] AHU_ACL_CU_015, Cx. 22, D. 2030.
[5] Francisco Pimentel, embora tenha exercido algumas funções de engenheiro-mor, não teve oficialmente o cargo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

primeira parte, mas como poderia haver algum aluno que a não tivesse estudado repetiria as lições. Trata das definições da geometria euclidiana e de problemas, como traçar perpendiculares e achar meias proporcionais entre linhas dadas, como o problema 11 desta primeira parte, em que cita o método usado por Viète. Também propõe problemas sobre a construção de polígonos. O problema 22 trata da construção do heptágono. Propõe a construção de dois modos, mas de partida, já admite que não é exata. E o modo de argumentar a impossibilidade da construção geométrica mostra bem o seu conhecimento matemático:

> Digo com incencivel differença do verdadeyro, porque o verdadeiro athe agora se não sabe fazer geometricamente, o que depende de se fazer um triangulo isosceles cujo angulo na baze seja triplo do angulo do vertice, o qual tambem athe agora se não fez, posto que alguns autores trazem suas praxes para isto mas erradas. (VELOSO, ca.1730, f.22)

A impossibilidade de trissecção do ângulo também é o argumento da construção apenas aproximada do eneágono. Na seqüência trata da inscrição e circunscrição de figuras no círculo, da ampliação e diminuição de figuras baseadas em outras figuras dadas, da descrição das curvas como a elipse, a hipérbole e a parábola, da descrição dos cinco corpos regulares, bem como das relações entre prismas etc. Há estampas com as figuras ao fim de cada parte do manuscrito.

Na parte II passa a tratar da trigonometria plana retilínea. Diz que ela divide-se em plana e esférica, mas que para a arquitetura civil, que é o intento das suas lições, basta a trigonometria plana. Mas, antes de começar a tratar dela, expõe sobre a Aritmética dizimal, que diz facilitar os cálculos trigonométricos e também os outros cálculos da arquitetura civil e militar. "Arithmetica dizimal"

> Vem a ser que se imagina qualquer inteyro repartido em 10 partes a que chamam primos, e que quantos destes tomamos, tantos decimos seram como quebrados ordinarios, as partes que mostra o numerador sam quais denomina o denominador. Cada primo se imagina repartido em outras 10 partes, que dizem segundos, cada segundo em outras 10 que se nomeam terceyros, e assim por diante, [...] (VELOSO, ca. 1730, p. 74v).

Como notação Veloso usou um traço para separar a parte inteira da não inteira, ou "quebrada", como no exemplo: 9 | 345, que significa, 9 inteiros, 3 primos, 4 segundos e 5 terceiros. Ou ainda $9^0\ 3^1\ 4^2\ 5^3$, que é muito próxima da notação de Stevin[6], que num círculo acima ou depois de cada dígito, escrevia a potência de dez, assumida como divisor. Mas, como uma forma de explicar o que os expoentes indicam, vejamos o que Veloso escreveu para o número 34,56827:

[6] Embora Veloso seguisse as idéias de Simon Stevin (1548/9-1620), usando a notação por ele introduzida, sabe-se que Napier, em 1616, já usava as frações decimais tais como hoje, separando com um ponto, a parte inteira da fracionária. O uso da vírgula decimal é atribuído em geral a G. A. Magini (1555-1617), um cartógrafo amigo de Kepler. Mas, foi com Napier que o uso do ponto decimal se tornou popular.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

> [...] ou só com o expoente 5 sobre a primeyra letra, e quer dizer que sam 34 inteyros, e mais 5⁄10, e alem disto 6 segundos ou 6⁄100, ou ambos juntos 56⁄100 e mais 8⁄1000 ou 8 terceyros, e todos tres 568⁄1000, e ainda mais 2 quartos ou 2⁄10000 que junto com os mais faz somma de 5682⁄10000, que com mais 7 quintos ou 7⁄100000 he o quebrado todo 56827⁄100000 (VELOSO, ca.1730, p. 75v).

Com esse exemplo, ele ainda discutiu o conceito da regra de três. Na seqüência, passou a tratar "Do modo de obrar com os quebrados da dizima", ensinando resumidamente as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números quebrados da dízima, com mais ênfase, nas duas últimas operações. Termina dizendo que o que explicou é o que basta para os principiantes e que todos os engenheiros deveriam usar uma régua dividida em 10 palmos e cada parte em outras 10 partes par evitar os embaraços que a não padronização das medidas causava.

Passa a tratar da divisão do círculo, escrevendo sobre o que seja grau, minuto e segundo e tratando da divisão sexagesimal, por isso foi importante o tratamento dado à Aritmética dizimal. Expõe sobre a grande quantidade de divisores que tem 360, por isso foi tomado como o número de graus da circunferência, bem como da escolha do 60 para o número de minutos. Essa consideração também é feita no livro do Serrão Pimentel. Explica que seno, tangente e secante são linhas nas resoluções dos triângulos. São três as espécies de senos: seno reto, seno verso e seno do complemento. Fortes e Serrão Pimentel também dividem os senos desta forma. Seno verso é o segmento (no diâmetro) que fica entre o extremo do arco e o seno. Seno do complemento é o que hoje chama-se de cosseno. Explica o que é complemento de um ângulo e depois passa a tratar da tangente e da secante. Mostra até a construção das tabelas trigonométricas, parecido com que o Fortes faz no *O Engenheiro Português* (tomo I, 1728), inscrevendo polígonos no círculo. Depois coloca vários exemplos e ainda explica como cada ângulo deve ser buscado na tabela trigonométrica.

É só na folha 108 que passa a tratar dos triângulos retângulos. Depois dos problemas sobre triângulos quaisquer, aplicando as propriedades dos triângulos, por cerca de 20 folhas, terminando com as estampas de figuras relacionadas a esta parte.

A terceira parte trata dos logaritmos e da construção da tabelas dos logaritmos. Nesta, Veloso não segue o que está no livro do Serrão Pimentel, mas o que expõe aproxima-se do que está no livro *O Engenheiro Português* (tomo I, 1728), de Azevedo Fortes. Ambos apresentam proposições como as que tratam da soma e da subtração de logaritmos. Depois seguem vários problemas que ilustram o uso da tábua de logaritmos, como buscar por meio dos logaritmos as áreas de polígonos regulares e irregulares. Serrão Pimentel resolve os problemas sobre área e volume sem usar os logaritmos, enquanto Veloso usa

ISBN – 978-85-7691-081-7

os logaritmos para, por exemplo, encontrar a área da elipse e a área e o volume da esfera. Na esfera Pimentel não toca. Veloso propõe vários problemas envolvendo os cinco corpos regulares e a esfera, por meio dos logaritmos, além de achar o logaritmo das funções trigonométricas, terminando desta forma o manuscrito, com as três partes, como propôs no início.

Opúsculos geométricos

O manuscrito intitulado *Opúsculos geométricos* está dividido em quatro partes e é datado de 1732. A primeira parte trata da divisão das superfícies, a segunda do modo de fazer e usar o pantômetra, a terceira, de problemas curiosos sobre geometria, trigonometria e fortificação e o quarto sobre as regras e problemas da formação dos esquadrões e alguns detalhes sobre a medida dos canos usados em Portugal.

O primeiro tratado ou primeira parte apresenta os modos de divisão de alguns polígonos, como triângulos, paralelogramos e trapézios, por alguma razão estabelecida a priori. Ocupa ao todo trinta e três folhas, mais dez folhas contendo as estampas com as figuras.

Na segunda parte começa por definir o que seja pantômetra (f.34) instrumento usado para fazer medidas de comprimento, área e volume. Escreve sobre os outros nomes que ao instrumento são atribuídos, como setor e regra de proporção ou compasso de proporção, que considera mais adequado, pois, por meio das proporções todas as coisas se comparam. Sobre a invenção do instrumento, diz que alguns atribuem a Galileu Galilei (1564-1643) e outros a Cristóvão Clavius (1537-1612), que no seu livro 1º da *Geometria prática* descreveu um instrumento chamado 'parte' para medir linhas, e que a este instrumento outros foram acrescentando outras linhas, até se chegar ao pantômetra.

Explica como ele é formado, as suas divisões em duas réguas e as divisões dessas duas réguas em três linhas cada uma, nas duas faces, totalizando doze linhas, que medem e relacionam diferentes coisas, separadas nas dimensões de comprimento, área e volume. Em uma das faces de uma régua estão as linhas que medem os graus das tangentes, a área do círculo e a área da esfera. Fortes (1728, p.339) também explica como este instrumento é formado, mas não se estende, partindo aos exemplos. O primeiro problema apresentado pelos dois autores nas suas obras é o mesmo. No manuscrito são ao todo quarenta e nove problemas aplicando o uso do instrumento. Apresenta uma tabuada para se achar os pesos de uma esfera metálica que não tem no livro do Fortes, nem no do Serrão Pimentel.

A terceira parte trata de problemas que o autor classifica de curiosos. São cinqüenta problemas e depois de vários teoremas, em que faz referências aos vários autores citados a seguir, coloca mais dois problemas, com numeração iniciada novamente. À margem de alguns dos primeiros cinqüenta problemas

ISBN – 978-85-7691-081-7

há a informação de onde ele os copiou. Há referências a Medrano[7] (livro *Infine*), aos livros *Geometria prática* e *Álgebra* do Pe, Tosca[8]. Depois quando passa aos teoremas cita novamente a *Álgebra* do Pe. Tosca, o livro *Subtilitate* de Cardano[9] (1501-1576), o *Almagesto* de Ptolomeu, escreve o nome do Frey Marino Mersenno[10] (1588-1648) (livro *Harm.*) e ainda coloca o nome de Marino Geraldo[11].

Estaria Veloso repetindo ou copiando trechos ditados pelo seu professor Francisco Pimentel ou esse manuscrito é uma compilação exclusivamente sua? Até o fim da terceira parte (f. 124) não aparece nenhuma referência a que estas lições tivessem sido tomadas na Aula de Fortificação da Corte, como ele registrou no manuscrito *Geometria prática*. Teria ele compilado esse manuscrito baseado nos livros que tinha? Chegou a receber os livros que da Corte deveriam ir para repor o que tinha perdido no naufrágio? Dos autores que cita foram indicados na lista que Manoel Pimentel sugeriu que fosse comprado para ele depois do naufrágio estão: Medrano e Ozanam. São todas perguntas que nos deixam sem respostas.

Na folha 125 começam problemas sobre formação dos esquadrões, assunto da quarta parte e, logo em seguida, há informações sobre a medida dos canos usados em Portugal (apenas 2 folhas ou 3 páginas) e dez estampas com as figuras referentes à parte terceira. Nesses problemas explica-se sobre os números quadrados e sobre algumas regras para se formar as fileiras dos esquadrões. Mas, já na folha 133 há outro começo dessa quarta parte, sobre a formação dos esquadrões. Nessa parte inicial são expostos 12 problemas. São citados, Diofanto, Viete (1540-1603), Jeronimo Cataneo[12], a *Álgebra* de Pedro Nunes e a *Álgebra* de Alberto Girard (1595-1632).

Do que escreve sobre canos há pouco a se descrever, somente que exibe uma linha que diz ser meio palmo craveiro[13] (medida de comprimento) e na página ao lado exibe várias circunferências (que ele chama de círculo), com tamanhos que variam de acordo com a medida do comprimento da circunferência. Define *manilha de água* como o que ocupa um círculo de um palmo craveiro em sua circunferência, que é o mesmo que dizer que o círculo ou manilha contém dezesseis anéis de água (f.131).

[7] Alpoim em *Exame de Bombeiros* também citou este autor e o relacionou ao livro *Perfeito Bombeiro*, mas pode também ter outros escritos. A seguir a uma série de nomes que busquei identificar, bem como o título da obras, mas nem sempre foi possível. Nestes casos mantive a grafia que foi possível identificar.
[88] Thomas Oriente Tosca, segundo o próprio Veloso se refere na folha 99 (verso) desse manuscrito.
[9] Seu trabalho mais conhecido é *Ars Magna*.
[10] Marin Mersenne, matemático que entre outras coisas trabalhou com teoria dos números.
[11] Alpoim em *Exame de Bombeiros* considerou Marino Getaldo. Em nenhum caso chegamos a informações mais precisas.
[12] Alpoim em *Exame de Bombeiros* também citou este autor e o relacionou ao livro *Exame de bombas*.
[13] Aproximadamente 22 cm atuais. O pé (1 palmo e 1/2) seria aproximadamente 33 cm.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Quando passa novamente a tratar dos esquadrões (f. 133), fica a impressão de que copiou de algum tratado ou manuscrito de Serrão Pimentel. Como uma forma de página de rosto, vejamos o que está lá registrado:

> Regra para a inteligência dos três pés de ombro a ombro, e sete de peito a espalda na formatura dos esquadrões.
> Regras demonstradas para cobrir por igual
> Demonstração geométrica da regra ordinária com que se tira a raiz quadrada
> Demonstração da regra geral ordinária para formar todos os esquadrões quadriláteros em qualquer proporção da frente para o fundo.
> Por Luis Serrão Pimentel, Enginheyro mor do Rey no Tenente General da Artilharia de qualquer das províncias offerecido ao Principe Nosso S.^{or} Dom Pedro II. ano de 1685.

Esse *Opúsculo Geométrico* que até essa quarta parte parecia compilação original de Veloso, dessa parte em diante já mostra a relação do manuscrito com Serrão Pimentel.

Formar os esquadrões é colocar os soldados em filas ordenadas, de acordo com o número de soldados estipulado para cada linha e coluna, para a realização das evoluções militares. Para formar essas filas há regras a serem respeitadas, como a distância entre um soldado e outro, nas linhas e colunas. Para essa formação muito contribuiu a extração de raízes e a resolução das equações quadradas, bem como a fatoração. E é por meio de regras para a formação dos quadrados ou retângulos de homens que o assunto é desenvolvido.

Seguem-se cerca de quarenta e sete folhas explicando sobre o modo de formar os esquadrões, inclusive esclarecendo que não era correto considerar 'sete pés de peito a espalda' (distância a ser mantida entre os soldados nas colunas), mas que se devia considerar sete pés de peito a peito. O problema a considerar é que ao se formar um esquadrão quadrado, não quer dizer que em cada lado do hipotético quadrado haverá o mesmo número de soldados, pois de ombro a ombro há três pés, enquanto de peito a peito há sete pés entre um soldado e outro. Um exemplo seria o quadrado hipotético formado por 14 homens na frente e seis homens nas laterais. Como eram muitas as regras para os diferentes tipos de esquadrões que poderia ser formado a matéria não se tornava tão simples, exigindo bom tempo de estudo dos soldados.

Esses eram muitas vezes avaliados como comprovam os documentos relativos a Pernambuco, pertencentes ao Arquivo Histórico Ultramarino. Um deles, um requerimento de João de Macedo Corte Real, engenheiro em Pernambuco, no qual se transcreve as atividades por ele já realizadas, há a informação de que examinava os soldados e depois passou a ensinar a eles "[...] servindo de examinador da formatura dos esquadrões e manejo da Artilharia de primeiro de março de 1714 athe o ano de 1716, estando lendo atualmente na Aula de Fortificação com muito aproveitamento dos discípulos dela e nas

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

obrigações do suposto obrou com muita inteireza, verdade e limpeza de maõs [...]" (AHU_ACL_CU_015, Cx. 28, D. 2524. Consulta de 10 de janeiro de 1718).

Com a exposição sobre a formação dos esquadrões termina esse manuscrito.

Arquitetura Militar ou Fortificação Moderna

Arquitetura Militar ou Fortificação Moderna, de 1743 é o título de outro dos manuscritos do Veloso. Foi editado por Mário Mendonça de Oliveira[14], em 2005. Este é dos textos de Veloso que não apresenta capítulos específicos para a Matemática. Trata mesmo da construção das fortificações, discorrendo sobre os lugares onde as fortalezas seriam levantadas, o método moderno de fortificar, o desenho das fortificações, os materiais usados para levantar as muralhas etc. Cita muitos autores que escreveram sobre arquitetura militar e mesmo civil, como Antoine de Ville[15] (1596-1657), Mathias Dogen[16] (1605-1672), Simão Estevino[17] (1548-1620), Nicolas Goldman[18] (1611-1665), Allain Manesson Mallet[19] (1630-1706), Monsieur Ozanam[20] (1640-1717), Marechal Sébastien le Preste de Vauban (1633-1707)[21], os portugueses Luis Serrão Pimentel e Manoel de Azevedo Fortes, entre outros.

Oliveira (2005, p. 31) escreveu em nota que no decorrer do texto do Veloso se observa a grande erudição do autor, no tocante à história antiga e recente, especialmente sobre o tema das artes bélicas. Ressalto que não só sobre engenharia militar, mas também sobre matemática, se considerado o elevado número de autores que citou nos outros dois manuscritos que tratavam do assunto.

A título de consideração

Devemos destacar que muitos dos que tem escrito sobre a matemática ensinada e desenvolvida nas aulas de engenharia militar afirmam que o que se ensinava nessas aulas não passavam de conteúdos de geometria e aritmética básicas, alguns poucos destacam a trigonometria, tão importante para a prática da construção. No entanto, em Veloso há mostras de que o ensino da álgebra, além de necessário, também era praticado. Em nossos estudos temos destacado esse fato também nos textos de outros engenheiros

[14] Professor da UFBA e autor de vários trabalhos sobre história das fortificações e da engenharia militar.
[15] Seu método de fortificar é o mais característico da Escola Francesa de fortificação do seu tempo.
[16] Holandês de nascimento. Seu sistema seguiu o de outros conterrâneos, Marolois e Freytag.
[17] Foi matemático e engenheiro do Príncipe de Orange. Famoso pelas frações decimais e por inventos de física.
[18] Foi arquiteto, engenheiro e professor de arquitetura militar e civil na Holanda.
[19] Seu tratado mais conhecido *Les travaux de Mars ou l'art de la guerre* foi publicado em Paris em 1685.
[20] Matemático de renome e membro da Academia de Ciências da França.
[21] É reconhecido como uma das figuras maiores da arte de fortificar. Deixou uma série de escritos, mas nunca criou um texto específico.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

militares, como de José Fernandes Pinto Alpoim. Nos seus livros, a álgebra aparece nos ensinamentos sobre artilharia, diferentemente de Veloso, que apresenta o uso da álgebra principalmente quando trata da formação dos esquadrões.

Referências bibliográficas

ALPOIM, J. F. P. **Exame de Artilheiros**. Rio de Janeiro: Xerox, 1987. 274p. Edição fac-similada.

CRUZ, J. G. da **Elogio fúnebre de Manoel de Azevedo Fortes**. Lisboa: Na oficina de José da Silva da Natividade, 1754.

FORTES, M. de A. **Lógica Racional, Geométrica e Analítica**. Lisboa: Impresso na Oficina de José Antônio Plates, 1744.

_____. **O engenheiro português**. Lisboa: INCM, 1993. VOl. I e II. Edição fac-similada.

OLIVEIRA, M. M. Proemio. In: VELLOZO, D. da S. **Arquitetura Militar ou Fortificação Moderna**. Salvador: EDUFBA, 2005. p.9-20.

PIMENTEL, L. S. **Método Lusitânico de desenhar as fortificações das praças regulares e irregulares**. Lisboa: INCM, 1993. Edição fac-similada.

RIBEIRO, D. M. **A Obra "Lógica racional, geométrica e analítica" (1744) de Manoel de Azevedo Fortes (1660-1749)**: um estudo das possíveis contribuições para o desenvolvimento educacional luso-brasileiro. 2003. 142f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e seus Fundamentos Filosóficos Científicos) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

VALENTE, W. R. **Uma história da Matemática Escolar no Brasil (1730-1930)**. São Paulo: Annablume, 1999.

VELOSO, D. da S. **Arquitetura Militar ou Fortificação Moderna**. Transcrição e comentários: Mário Mendonça de Oliveira. Salvador: EFUFBA, 2005. 368 p.

_____. **Geometria Prática**. Tomo I. ca. 1730. Manuscrito pertencente à Biblioteca da Ajuda. Localização: 49-II-85.

_____. **Opúsculos Geométricos**. Tomo I. 1732. Manuscrito pertencente à Biblioteca da Ajuda. Localização: 49-II-84.

VITERBO, F. de S. **Diccionario Historico e Documental dos Architectos, Engenheiros e Constructores Portugueses**. Lisboa, 1899.Vol. I, 1904 Vol. II e 1922, Vol. III.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 11

Arthur Thiré: história de um engenheiro professor de Matemática

E. R. Thiengo
thiengo.thiengo@gmail.com

RESUMO

Trata o presente artigo do personagem Arthur Thiré, numa perspectiva histórica, a partir de sua chegada ao Brasil para compor o quadro de professores da recém criada Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP). Compreendendo que as ações de Arthur Thiré, de forma consciente ou não, tiveram conseqüências políticas que nos permitem entender e escrever uma inserção história da educação matemática no Brasil, as análises aqui empreendidas se fizeram no entrecruzamento dos aportes teóricos advindos, dos trabalhos de Michel Foucault que redimensiona a produção científica, numa perspectiva por ele chamada de *ontologia do presente*. O trabalho situa-se, preferencialmente, entre o final do império (1878) e os primeiros anos da república (1924), mas não de forma linear nem excludente. Para tanto parte da investigação de material coletado na Escola de Minas de Ouro Preto, nos arquivos do Museu Imperial, nos arquivos do Núcleo de Pesquisa sobre o Livro e História Editorial – localizado na Universidade Federal Fluminense, arquivos do Museu Imperial, além das publicações de Arthur Thiré: artigos técnicos e livros didáticos. Discute, o artigo, as razões da contratação do professor Arthur Thiré, tanto quanto sua atuação na EMOP e posteriormente, fora dela. Descreve sua chegada ao país e suas primeiras impressões, seu deslocamento da cidade do Rio de Janeiro até a cidade de Ouro Preto. Mostra sua atuação na área educacional, a partir de sua chegada ao Brasil, trazendo quadro resumo de suas produções científicas e educacionais, mas, não as discute. Finalmente discute a importância do personagem no cenário educacional brasileiro, com ênfase à educação matemática.

Palavras-chave: Arthur Thiré; História; Matemática; Educação Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

ARTHUR THIRÉ: história de um engenheiro professor de matemática

E. R. Thiengo
thiengo.thiengo@gmail.com

INTRODUÇÃO

Para melhor entender as ações ocorridas em determinado momento da história, buscamos apoio em Michel Foucault, que discute a modernidade de forma complexa e original, redimensionando as questões trazidas pela ciência moderna. Essa ciência se configurou num projeto epistemológico, a partir do qual efetuou seu desenvolvimento, predominantemente, numa das vertentes que constitui a modernidade, que é a *analítica da verdade*, cujo eixo é a questão das condições na qual um conhecimento verdadeiro, como o conhecimento científico, é possível. Foucault propõe a *ontologia do presente*, como alternativa à *analítica da verdade*. Foucault encontra, na obra de Imanuel Kant, uma bifurcação que dá origem a esses dois modos de fazer pesquisa: a analítica da verdade e a ontologia do presente. Tal proposta também foi discutida por Nietzsche. Para o filósofo francês Gilles Deleuze (1988), Foucault teria inventado uma nova relação com a história, diversa daquela que fora estabelecida pelos filósofos da história. É esta uma nova forma de olhar o objeto a ser estudado e historiografado, um olhar que procura a profundidade e não mais a continuidade nas *leis do devir*[1]. Nessa direção filosófica, a ciência deve abrir-se à experiência, indo além dos quadros de referência da experiência científica.

> [...] vai se exercer não mais na pesquisa das estruturas formais que têm valor universal, mas como pesquisa histórica através dos acontecimentos que nos levaram a nos constituir e a nos reconhecer como sujeitos do que fazemos, pensamos, dizemos. Nesse sentido, essa crítica não é transcendental e não tem por finalidade tornar possível uma metafísica: ela é genealógica em sua finalidade e arqueológica em seu método (FOUCAULT, 2000, p. 347-348).

Da França para o Brasil

Carlos Arthur Thiré nasceu na cidade de Caen, na França, em 11 de novembro de 1853. Estudou no Lycée e a seguir dedicou-se à Matemática Superior e à Engenharia de Minas na Escola de Minas de Paris. Com

[1] Devir é um conceito filosófico que qualifica a mudança constante, a perenidade de algo ou alguém. Surgiu primeiro em Heráclito e em seus seguidores; o devir é exemplificado pelas águas de um rio, "que continua o mesmo, a despeito de suas águas continuamente mudarem". Vir a ser, transformar-se, tornar-se, metamorfosear-se (SILVEIRA BUENO, 1998).

ISBN – 978-85-7691-081-7

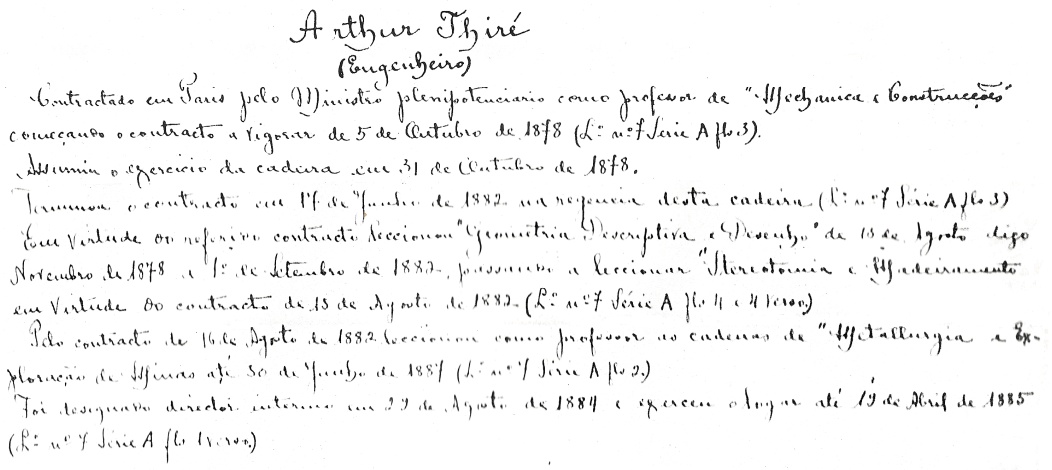
25 anos de idade veio para o Brasil a convite do Imperador D. Pedro II, com a aquiescência do diretor da recém criada Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP) Claude-Henri Gorceix, para reger a disciplina de Mecânica Aplicada. Na prática, desenvolveu inclusive o ensino de outras disciplinas, conforme indicado na tabela 01.

Tabela 01: Atuação de Arthur Thiré na EMOP

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA EMOP	PERÍODO
Mecânica e Construção Civil	31/10/1878 a 17/06/1882
Desenho e Geometria Descritiva	13/11/1878 a 01/09/1882
Estereotomia e Madeiramento	15/08/1882 a 30/06/1887
Exploração de Minas e Metalurgia	13/08/1882 a 30/06/1887
Diretor Interino da EMOP	29/08/1884 a 19/04/1885

Seu contrato foi assinado na França junto ao Ministro plenipotenciário do Brasil na França, Visconde de Itajubá, no dia 05 de outubro de 1878. Rescindiu contrato com a Escola de Minas nove anos após sua entrada, em 1887.

Ilustração 01: Contrato de Arthur Thiré com a EMOP


Arthur Thiré
(Engenheiro)
Contractado em Paris pelo Ministro plenipotenciario como professor de "Mechanica e Construcções" começando o contrato a vigorar de 5 de Outubro de 1878 (L.º nº 7 Serie A fl. 3).
Assumiu o exercicio da cadeira em 31 de Outubro de 1878.
Terminou o contracto em 17 de Junho de 1882 na regência desta cadeira (L.º nº 7 Serie A fl. 3)
Em verdade ao referido contracto leccionou "Geometria Descriptiva e Desenho" de 16 de Agosto digo Novembro de 1878 a 1º de Setembro de 1882, passando a leccionar "Stereotomia e Madeiramento em Virtude do contracto de 15 de Agosto de 1882 (L.º nº 7 Série A fl. 4 e 4 Verso)
Pelo contracto de 16 de Agosto de 1882 leccionou como professor na cadeira de "Metallurgia e Exploração de Minas até 30 de Junho de 1887 (L.º nº 7 Série A fl. 2)
Foi designado director interino em 29 de Agosto de 1884 e exerceu o lugar até 19 de Abril de 1885 (L.º nº 7 Serie A fl. 1 verso)

Fonte: Livro de registro de funcionários da EMOP

Tal registro foi assim escrito:

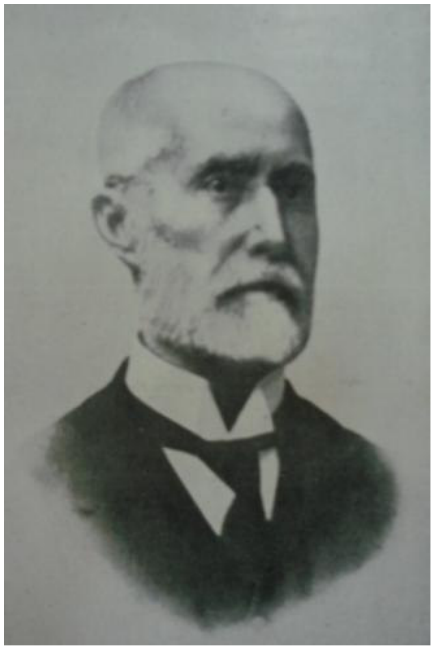
> "Contractado em Paris pelo Ministro plenipotenciário como professor de 'Mechanica e Construcções' começando o contrato a vigorar de 5 de Outubro de 1878.(L.º nº 7 Serie A fl. 3).
> Assumiu o exercicio da cadeira em 31 de Outubro de 1878.
> Terminou o contracto em 17 de Junho de 1882 na regência desta cadeira (L.º nº 7 Serie A fl. 3).
> Em verdade o referido contracto leccionou 'Geometria Descriptiva e Desenho' de 16 de Agosto, digo, Novembro de 1878 a 1º de Setembro de 1882 (L.º nº 7 Serie A fl. 4 e 4 verso).
> Pelo contracto de 16 de Agosto de 1882 leccionou como professor de 'Metallurgia e Exploração de Minas' até 30 de Junho de 1887 (L.º nº 7 Serie A fl. 2)
> Foi designado director interino em 29 de Agosto de 1884 e exerceu o lugar até 19 de Abril de 1885 (L.º nº 7 Serie A fl. 1 verso).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Esse contrato foi assinado com a chegada de Arthur Thiré a Ouro Preto, no mês de outubro de 1878, enquanto que o contrato inicial, assinado em Paris, foi assinado em agosto do mesmo ano.

Arthur Thiré foi casado com May Symons com quem teve um filho de nome Cecil Thiré, nascido na cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, quando dirigia uma das minas existentes na cidade. Cecil Thiré substituiu o pai no Colégio Pedro II, após seu falecimento, em maio do ano de 1924. Além de professor, Cecil Thiré publicou algumas obras didáticas de matemática que se tornaram conhecidas e bastante utilizadas em nosso país.

Figura 01: Foto de Arthur Thiré



Fonte: Anuário do Colégio Pedro II – Volume V – 1949-1959 – RJ, 1954.

No início de seu trabalho na EMOP, o então diretor Claude-Henri Gorceix não poupou elogios a seu respeito, afirmando ser Thiré *um espírito lúcido, metódico, e um verdadeiro erudito*. Muito agradava ao diretor o fato do professor Thiré manifestar, a exemplo de Armand de Bovet (também professor da EMOP), a intenção de estudar as questões industriais. Gorceix o incentivava a seguir por esse caminho, afirmando que esse permitia ao país utilizar engenheiros deste valor para o seu desenvolvimento.

O entusiasmo de Gorceix era evidente, pois relatou em cartas datadas de 9 de abril de 1882, e de 15 de junho de 1883, ao imperador, onde destacou sua satisfação em ver o professor Thiré *consagrar suas férias ao estudo dos vários sistemas de estrada de ferro empregados no Brasil, suas condições econômicas, suas vantagens*. No ano de 1883, o escolheu para dirigir a escola durante suas férias, ocorridas no período de 29 de agosto de 1884 a 30 de junho de 1885. Em 1887 rescindiu o contrato de professor da EMOP depois de

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

nove anos de atividade nesse cargo. Por suas realizações na EMOP, Thiré foi agraciado pelo Governo Imperial, em 1882, com a condecoração de Oficial da Ordem da Rosa[2].

Deixando a EMOP, foi diretor de mineração da Sociedade de Minas de Ouro do Faria, em Sabará, Minas Gerais, no período de 1887 a 1892. Nesse trabalho, instalou a primeira transmissão de energia elétrica que se fez no Brasil, numa distância de dois quilômetros, utilizando força motora de uma aguada situada em nível baixo, à meia encosta de um morro, no fundo de um vale. Em 1895, transferiu-se para Belo Horizonte, que então surgia para ser a nova capital do Estado de Minas Gerais, dirigindo a Colônia Agrícola de Barreiros, situada próximo a cidade. Em 1896, dirigiu o Centro Agrícola de Vargem Alegre, do governo do Estado do Rio de Janeiro. Em 1897, atuou como docente no Ginásio Fluminense, Petrópolis, a convite do governo do Estado. Em 1899, ingressou na Escola Politécnica de São Paulo, como professor interino de Agronomia e Matemática, aí ficando por 2 anos (1899-1901), colaborando na criação e organização do primeiro volume do "Anuário", periódico criado a partir de sua iniciativa, ao apresentar à congregação tal idéia. Livre docente de Geometria Analítica e Cálculo Infinitesimal da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, mais tarde Escola Nacional de Engenharia da Universidade do Brasil, sendo aceito em sessão de Congregação de 15 de julho de 1913 (Anais da EMOP).

No dia 14 de abril de 1910, Arthur Thiré assumiu uma das cátedras de Matemática do Internato no Colégio Pedro II[3], local onde melhor pôde colocar em prática suas idéias, como veremos no capítulo 4 desta tese, que trata da Matemática. No Colégio Pedro II, desenvolveu trabalhos sobre o currículo de Matemática para o ensino secundário – o que pode ser comprovado nos arquivos do colégio – além de se destacar em sala de aula, como professor. Thiré permaneceu no Colégio Pedro II até sua morte, em 1924. Essa questão será discutida com mais detalhes no capítulo seguinte, onde abordaremos questões relativas à educação.

A seguir apresentamos um quadro resumo dos locais onde Arthur Thiré trabalhou desde sua chegada ao Brasil.

Tabela 02: Instituições onde Arthur Thiré trabalhou

[2] A **Ordem da Rosa** foi criada em 1828, em memória do casamento de D. Pedro com a Imperatriz D. Amélia. Era de caráter civil e militar. Dela fizeram jus militares do Exército e Armada, que lutaram em nossas guerras internas e externas, de 1831-1870. Mais tarde essa condecoração era ofertada a pessoas de destaque para a sociedade imperial.

[3] Colégio Pedro II, criado em 1837, foi a primeira escola secundária pública a apresentar um plano gradual e integral para o ensino secundário, em que os alunos eram promovidos por série e não mais por disciplina. Durante muitas décadas, desde sua criação, foi adotado como padrão para as escolas secundárias (HAIDAR, 1972). O capítulo seguinte traz uma discussão sobre o colégio.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

LOCAL	PERÍODO
Escola de Minas de Ouro Preto – MG	1878-1887
Sociedade de Minas de Ouro do Faria – MG	1887-1892
Colônia Agrícola de Barreiros – MG	1895-1896
Centro Agrícola de Vargem Alegre – RJ	1896-1897
Ginásio Fluminense – Petrópolis – RJ	1897
Escola Politécnica de São Paulo – SP	1899-1901
Escola Politécnica do Rio de Janeiro – RJ	Sem data precisa
Colégio Pedro II – RJ	1910-1924
Lycée Français	1915

Entre a saída de Arthur Thiré da Escola Politécnica de São Paulo e sua entrada na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, há uma lacuna. São informações esparsas que não conseguimos precisar, por falta de documentação que as comprovassem.

Honório Silvestre, escrevendo para o anuário do Colégio Pedro II, publicado no ano de 1956, produziu um texto com o título "Algumas variações em torno da personalidade do professor Arthur Thiré", no qual fez, inicialmente, um apanhado sobre a criação da EMOP, para em seguida *particularizar alguns fatos da vida honrada e saudosa do professor Arthur Thiré*, momento em que qualifica o professor Thiré de *homem digníssimo* entre as pessoas dignas com as quais conviveu em sua vida de magistério secundário e superior.

O Sr. Honório Silvestre conviveu com o professor Thiré no internato do Colégio Pedro II e, segundo esse, nos intervalos das aulas, o professor contava sobre sua chegada ao Brasil e sua vida por essas terras, a qual se vinculara pelos laços de família e por onde gostaria de findar os seus dias, tendo elegido esta como a terra de seu coração. Comentava sempre sobre os dias calmos e tranqüilos que *tivera o prazer de entre os pedroiços e alcantis serranos da acolhedora metrópole ouropretana, em meio de gente boa e amiga dos estrangeiros nem sempre afeitos aos costumes da terra* (SILVESTRE, p. 44).

Contou-lhe, entre outras coisas, sobre sua chegada ao Brasil e o deslocamento até a cidade de Ouro Preto. Ao chegar ao Rio de Janeiro, a fim de lecionar ciências puras e aplicadas no *instituto montanístico de Ouro Preto*, o professor Arthur Thiré não se demorou na Capital do Império, apenas o tempo necessário para solução de alguns negócios de natureza urgente. Para sua viagem até Ouro Preto, serviu-se da estrada de ferro em *sacolejante viagem até a estação de Sítio, depois de haver vencido as encostas ásperas da Serra da Mantiqueira, tão cheia de mistérios e de surpresas durante a era do ouro* (SILVESTRE, p.48). Após deixar os trilhos de nossa principal ferrovia da época, o professor serviu-se das rodovias, que

ISBN – 978-85-7691-081-7

cortavam de forma sinuosa em largas curvas, serras e colinas, rios e campos sujos que serviam de passagem aos tropeiros da época, que serviam-se dessas para o transporte das riquezas das redondezas.

Abrindo mão dos costumes europeus, o professor Thiré fez uso dos costumes das terras brasileiras, andando em muares, dormiu em ranchos de beira de estrada, *marcadas por cruzes de sinistras lembranças* (SILVESTRE, p. 48). Sobre tal assunto, destaca o professor Silvestre:

> Contrariando bastante as exigências do estômago, fez jus ao tutu atoucinhado de feijão preto, ao lombo mineiro, ao arroz e ao revirado de couve, tendo por conduto o forte café de saco ou a clara e cristalina água potável fervilhante, entre as pedras e as areias dos pequenos cursos fluviais despencados das encostas serranas (SILVESTRE, 1956, p. 49).

Com minúcias, o professor Silvestre descreve os relatos que ouvira do eminente professor Arthur Thiré. Prossegue seu relato, descrevendo assim a viagem de Thiré:

> Passou por Barbacena, a antiga Borda do Campo; pousou num albergue de escassa higiene no arraial dos Carijós, hoje Queluz; chegou às Congonhas de Matosinhos na quadra do jubileu ou exposição berrante do fanatismo clerical; pernoitou no Ouro Branco e, finalmente, chegou a Cachoeira do Campo, a antiga Cápua ou Erix dos governadores da Capitania. Mais um dia de viagem pelos campos agrestes e sujos, atingiu o Alto das Cabeças numa tarde de sol, em que a leste rasgavam o horizonte geográfico o aspérrimo pico do Itacolomins e as figueiras ou gameleiras bravas plantadas pelo governador Bernardo de Lorena (SILVESTRE, 1956, p. 49).

Aproximando-se da cidade, Thiré vislumbra Ouro Preto a seus pés, debruçada pelas encostas dos morros, e pontilhada de igrejas. Sobre essa chegada, escreve Silvestre:

> Ao atravessar aqueles campos de selvagem baixa graças à abundância de luz e má qualidade do Sol, vassouradas pela erosão e transporte das aluviões, salvo nas margens dos pequenos rios, Thiré, embora forçado a noção relativa ao ambiente geográfico, abalou-se em os comparar àquelas planícies da histórica Normandia, varadas pelos ventos de oeste e sacudidas nos seus fundamentos pelas tempestades e trabuzanas arremessadas de alto mar (SILVESTRE, 1956, p. 49).

Na visão de Silvestre, a partir de então, Thiré *começava a gostar e apreciar a terra brasileira* com todos os seus defeitos e qualidades, a qual também parecia lhe pertencer à alma e ao coração. Considerando a forma usada por Thiré, ao relatar sua vinda e permanência no Brasil, era facilmente perceptível o carinho e a afeição do professor com as terras brasileiras. Descrevia suas andanças pela cidade como se lá ainda estivesse. Assim, relata:

> Mentalmente seguia pelas ruas tortuosas penduradas nas encostas dos morros; adiante atravessava as pontes construídas sobre as águas dos riachos do Soromenha e Funil, sombreados pela mole quartzitica do pico do Itacolomin. Além um arraial bandeirante antepondo-se a outro povoado fundado pelos mamelucos paulistas. Acima o casario e as igrejas atestando a riqueza de outrora e o espírito religioso de todos os tempos (SILVESTRE, 1956, p. 44).

O professor Honório Silvestre destaca que em sua primeira aula de geografia no internato do Colégio Pedro II, no bairro de São Cristóvão, encontrou a simpática figura de Arthur Thiré, que já conhecia *pelos seus livros de feições pedagógicas além dos encontros ocasionais nas salas do Externato.* Salienta que

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

não sabe dizer a razão de ter se afeiçoado imediatamente aos saudosos professores Floriano de Brito, Arthur Thiré e Benedito Raymundo. Relata o professor Silvestre:

> Entre nós, o escrevinhador destas derramadas linhas e Arthur Thiré, estabeleceu-se uma vigorosa corrente de simpatia, porque víamos no provecto professor um homem de bem, trabalhador e quiçá incompreendido por uns tantos indivíduos incapazes de uma boa ação, ou o exercício desinteressado das virtudes constituintes da psicologia de cada pessoa (SILVESTRE, 1956, p. 50).

Segundo o professor, Thiré jamais faltou às aulas do Internato do Colégio Pedro II, procedendo igualmente dessa forma até o último exame de final de ano. Ainda sobre o professor Thiré, afirma:

> Thiré foi em vida o que são os frondosos jequitibás nos descampados ou nas clareiras amplas das florestas. Afrontou as tempestades; jamais se apoiou nos gigantes de arvoredo denso. Jamais procurou pretexto para não trabalhar e fugir às suas obrigações no Colégio Pedro II. Jamais se atrelou ao carro leve das sinecuras criadas para gáudio dos ineptos, dos gozadores da vida, dos parasitas de todas as profissões (SILVESTRE, 1956, p. 50).

O professor Silvestre encerra sua fala trazendo algumas alegres anotações sobre a figura discreta e singular do professor Thiré. O professor Floriano de Brito, segundo Silvestre, era homem de grande ilustração humanística, sendo sobremaneira irreverente, sendo nesse particular acompanhado pelo professor Carlos de Laet. Vez por outra, após dar conta de seu charuto, atirava sobre seu colega Arthur Thiré uma de suas anedotas. Esse o encarava seriamente e o professor Floriano o deixava em paz, com aparência de arrependido. Dizia Floriano ao professor Silvestre: *Thiré é uma estátua de semblante sereno e respeitável. Faço-lhe mal profundo nestas minhas irreverências* (SILVESTRE, 1956, p. 51). Conta o professor Silvestre que certa feita, ante uma das irreverências do professor Floriano, Thiré levantou-se e o observou com a mesma fisionomia cortês de sempre, e disse: *respeita-me, sou um homem adiantado em anos e nunca lidei com essas cousas tão fora do comum...* O professor Floriano fora vencido, pois após tal fato, jamais se ouviu de Floriano qualquer irreverência atirada ao colega Thiré (SILVESTRE, 1956, p. 51).

Embora não fosse dado a brincadeiras e euforias, o professor Arthur Thiré era, no dizer do professor Silvestre, de uma humanidade inigualável. A todos tratava com distinção e respeito, sendo por isso reconhecido. Por essas pequenas nuanças na personalidade de Thiré, podemos perceber que o professor preocupava-se em colocar em prática o que defendia em palavras. Se fôssemos julgá-lo somente por suas publicações, talvez não tivéssemos possibilidade de perceber o homem Arthur Thiré.

As Obras de Arthur Thiré

Discutindo o quadro de obras publicadas por Arthur Thiré, pelas características apresentadas, podemos dividi-las em dois grupos distintos. O primeiro grupo constitui-se de trabalhos essencialmente técnicos e o segundo grupo composto por obras de cunho didático. Embora Arthur Thiré fosse um Engenheiro formado

ISBN – 978-85-7691-081-7

pela Escola de Minas de Paris, formação politécnica, escrevia sobre assuntos diversos, demonstrando uma boa formação, com conhecimentos diversificados.

A tabela 03 traz um resumo das obras publicadas por Arthur Thiré, relacionadas ao primeiro grupo acima descrito, ou seja, trabalhos técnicos. Observamos que esse grupo de publicações tem, em muitos casos motivações ou conseqüências políticas. Outro detalhe é que possuem uma relação bastante estreita com o trabalho realizado na EMOP. Observamos que boa parte de tais publicações, resultaram de pesquisas realizadas na EMOP, e ainda o fato de Thiré continuar a publicar em sua língua pátria, e nesse caso, divulgando lá fora o trabalho aqui realizado ao mesmo tempo em que também divulga nosso país.

Tabela 03: Quadro resumo das publicações Técnicas de Arthur Thiré.

TÍTULO	EDITORA	LOCAL E DATA
Notes sur le Planimètre D'Amsler	Dunod, Éditeur	Paris – 1882
Transmissão de forças motoras à distância por eletricidade	Annais de EMOP	Ouro Preto – 1883
A Disfosforação	Annais da EMOP	Ouro Preto – 1883
Metalurgia do Ferro – o Método Catalão nos Estados Unidos	Annais da EMOP	Ouro Preto – 1883
Um Alto Forno em Minas Gerais	Typographia de Carlos Gabriel Andrade	Ouro Preto – 1883
Des Moyens de Développer L'Industrie du Fer dans la Province de Minas Gerais	Imprimerie G. Leuzunger et File	Rio de Janeiro – 1883
Études Économiques I : Importation – Exportation	Librairie Guillaumin et Cie, Editeurs	Paris – 1883
Éléments de Statique Graphique Appliquée à l'Équilibre des Systèmes Articules	Libraire Polytechnique Baudry & Cie. Editeurs	Paris – 1888
L'état de Minas Geraes et la situation économique actuelle	Revista Industrial de Minas Geraes – n.10 e n. 12	Ouro Preto 15/07/1894 15/09/1894
Teoria do Planímetro de Amsler	Francisco Alves	Ouro Preto – 1910

As publicações acima citadas, em sua maioria foram publicadas em francês e em periódicos de seu país natal. Alguns foram traduzidos para o português e publicados em nosso pais.

Na tabela 04 relacionamos as publicações didáticas de Arthur Thiré, a editora, o local da edição e a data. A tabela 11 é fruto de informações coletadas nos Anais da Escola de Minas de Ouro Preto, Anais do Colégio Pedro II - NUDOM e de documentos do LIHED – Universidade Federal Fluminense.

Tabela 04: Quadro resumo das obras didáticas de Arthur Thiré.

ISBN – 978-85-7691-081-7

TÍTULO	EDITORA	LOCAL E DATA
Rudimentos do Ensino Científico	Miguel Melillo	São Paulo – SD
Introdução ao Estudo das Equações Diferenciais	Miguel Melillo	São Paulo – SD
O Câmbio	Miguel Melillo	São Paulo – SD
Pontos de Arithmetica	Miguel Melillo	São Paulo – SD
Arithmetica dos Principiantes*	Miguel Melillo Francisco Alves	São Paulo – 1901 Rio de Janeiro – 1914
Trigonometria Elementar*	Miguel Melillo Francisco Alves	São Paulo – SD Rio de Janeiro – 1912
Cartilha Infantil*	Miguel Melillo Francisco Alves	São Paulo – SD Francisco Alves – NP
Rudimentos de Ciências Naturais*	Miguel Melillo Francisco Alves	São Paulo – SD Rio de Janeiro – 1917
Rudimentos do Ensino Scientifico	Miguel Mellilo	São Paulo - 1909
Geografia Elementar*	Miguel Melillo Francisco Alves	São Paulo – 1901 Rio de Janeiro – 1909
Pequena Arithmetica	Francisco Alves	Rio de Janeiro – 1912
Álgebra Gymnasial – 4 volumes	Francisco Alves	Rio de Janeiro – 1911
Aritmética Gymnasial	Francisco Alves	Rio de Janeiro – 1910
Arithmetica – Curso Médio	Francisco Alves	Rio de Janeiro – 1913
Introdução ao Estudo das Equações Diferenciais	Francisco Alves	Rio de Janeiro – 1913
O Câmbio	Francisco Alves	Rio de Janeiro - 1915

SD – sem data de publicação; NP – Não Publicado pela Francisco Alves
*Obras publicadas inicialmente pela editora Miguel Melillo - São Paulo

A editora Miguel Melillo tinha sede em São Paulo. No ano de 1901 publicou os primeiros livros didáticos de Arthur Thiré. Por volta do ano de 1909 foi adquirida pela Livraria Francisco Alves, com sede no Rio de Janeiro. Ao adquiri-la, a Livraria Francisco Alves passa a ter o direito sobre as obras, vindo a publicá-las a partir do ano de 1909. Por não possuirmos as datas precisas da primeira edição dessas obras, informamos a primeira edição da obra editada pela Francisco Alves.

Concluindo

Arthur Thiré foi personagem importante na História da Educação Matemática em nosso país. Suas publicações didáticas ou científicas, sua participação nas Escolas onde trabalhou, em sala de aula ou fora dela, foram significativas. No entanto, nesse artigo, preocupamo-nos em mostrar um pouco de sua história, do lado humano do professor, que nem sempre é possível vislumbrar analisando apenas suas publicações.

ISBN – 978-85-7691-081-7

BIBLIOGRAFIA

Acervo da Biblioteca Nacional – Rio de Janeiro.

Acervo do Museu Imperial de Petrópolis – Rio de Janeiro.

Anais da Escola de Minas de Ouro Preto – Minas Gerais.

Anais do Colégio Pedro II – Rio de Janeiro.

Biblioteca particular da professora Circe Mary Silva da Silva Dynnikov – Vitória – ES.

Biblioteca particular do professor João Bosco Pitombeira – Rio de Janeiro – RJ.

ATAS DA CONGREGAÇÃO DO COLÉGIO PEDRO II, localizadas no Núcleo de Documentação e Memória do Colégio Pedro II – NUDOM, Rio de Janeiro (1910/1924).

CONTRATOS ENTRE ARTHUR THIRÉ E A LIVRARIA FRANCISCO ALVES, localizados no arquivo do Livro e História Editorial no Brasil – LIHED/UFF.

CUNHA, Haroldo Lisbôa da. **1º. Centenário do nascimento do professor Arthur Thiré**. In: Anuário do Colégio Pedro II. Rio de Janeiro, 1954.

SILVESTRE, Honório. **Algumas variações em torno da personalidade do professor Arthur Thiré**. In: Anuário do Colégio Pedro II. Rio de Janeiro, 1954.

THIRÉ, Cecil. **Discurso do professor Dr. Cecil Thiré no acto da posse da cadeira de mathematica do internado do collegio Pedro II**. In: Anuário do Colégio Pedro II. Rio de Janeiro, 1954.

CARVALHO, José Murilo. **A escola de minas de Ouro Preto: o peso da glória**. São Paulo: Editora Nacional, 1978.

DANTES, Maria Amélia M.; HAMBURGER, Amélia Império. A ciência, os intercâmbios e a história da ciência: reflexões sobre a atividade científica no Brasil. In: **A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950)**. DANTES, Maria Amélia M.; HAMBURGER, Amélia Império (orgs). São Paulo: Edusp; Fapesp, 1996.

FOUCAULT, Michel. **A arqueologia do saber**. Tradução: Luiz Felipe Baeta Neves. 7.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2005a.

___. **Arqueologia das ciências e história dos sistemas de pensamento**; organização e seleção de textos, Manoel barros da Motta. Coleção Ditos e Escritos II. Tradução de Elisa Monteiro. 2.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2005c. (Org.).

____. **O que é um autor?** Tradução: António Fernando Cascais e Eduardo Cordeiro. 3ª ed. Vega/Passagens, 1992.

GORCEIX, Septime, Uma grande obra francesa no Brasil. In: **Revista da Escola de Minas**. Vol. 5, nº 20. Ouro Preto: 1956.

LIMA, Margarida Rosa de. **D. Pedro II e Gorceix: a fundação da escola de minas de Ouro Preto**. Ouro Preto: Fundação Gorceix, 1977.

ISBN – 978-85-7691-081-7

LISBÔA, Miguel Arrojado Ribeiro. A escola de minas e Henri Gorceix, In: **Revista da Escola de Minas**, Ano XIII, 1948.

PETITJEAN, Patrick. Ciências, impérios, relações científicas franco-brasileiras. In: HAMBURGER. A. I. & DANTES. M. A. (orgs). **A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950)**. São Paulo: Edusp; Fapesp, 1996.

SILVA, Circe Mary Silva da & THIENGO, Edmar Reis. **Claude Henri Gorceix: trabalho e competência na criação de uma escola e na formação de discípulos**. Episteme, n.17. Porto Alegre: ILEA/UFRGS, julh./dez. 2003.

SILVEIRA BUENO, F. **Grande dicionário etimológico-prosódico da língua portuguesa.** v. 8. São Paulo: Editora Lisa, 1988.

VECHIA, Ariclê; LORENZ, Karl Michael. **Programa de ensino da escola secundária brasileira**: 1850-1851. Curitiba: Ed. do Autor, 1998.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 12

Da Escola Italiana para Bourbaki na Matemática da USP (1934- 1966)

Eliene Barbosa Lima
UESC/BA
eblima@uesc.br
André Luis Mattedi Dias
UEFES
mattedi@uefs.br

Resumo

Neste trabalho fazemos uma breve discussão sobre o processo de transição da matemática italiana para a matemática da escola de Bourbaki na Universidade de São Paulo. Particularmente, sobre os possíveis motivos que colocaram o método geométrico da escola italiana em posição de inferioridade em relação aos princípios matemáticos do Grupo Bourbaki, a partir de 1945, com a vinda de alguns de seus integrantes e colaboradores para lecionar nessa universidade.

Palavras- chaves: matemática italiana, Grupo Bourbaki, van der Waerden

No Rio de Janeiro e em São Paulo ocorreu um processo de importação de cientistas estrangeiros que ajudaram na institucionalização de novas teorias e métodos do conhecimento matemático. Para a Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil (FNFi) do Rio de Janeiro, entre o final dos anos de 1930 e a primeira metade dos anos de 1940, dirigiu-se os matemáticos italianos Grabielle Mammana (1893-1942), Luigi Sobrero e Achile Bassi (1907-1973), que atuaram respectivamente nas Cadeiras de Análise Matemática, Mecânica Racional e Celeste e Geometria Superior dessa Faculdade. Esta matemática praticada na FNFi, posteriormente, ainda recebe influência do português Antônio Aniceto Monteiro (1907-1980), que ficou na FNFi entre 1945 e 1949, e dos americanos Abraham Adrian Albert (1905-1972), Warren Ambrose (1914-19954) e Marshall Harvey Stone (1903-1989), oriundos da Universidade de Chicago, que lá estiveram entre 1946 e 1949. E, ainda, por uma breve passagem de alguns integrantes do Grupo Bourbaki, como Charles Ehresmann (1905-1979, Jean Dieudonné (1906-1992) e Laurent Schwartz (1915-2002), estes últimos, segundo o próprio Leopoldo Nachbin (1922-1993), além de Antônio Monteiro e Marshall Stone, exerceram forte influência na sua formação matemática.[i]

ISBN – 978-85-7691-081-7

Todavia, foi em São Paulo, no Curso de Matemática da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) da Universidade de São Paulo (USP) que os integrantes do Grupo Bourbaki tiveram por mais tempo e, por conseguinte, tendo uma possibilidade de influenciar um contingente maior de matemáticos brasileiros que lá estavam, começando assim, a quebrar a hegemonia da escola italiana que era vigente nessa Faculdade desde 1934.

Desta forma, especificamente, neste trabalho, iremos deter a nossa atenção ao processo de transição da matemática italiana para a matemática da escola de Bourbaki na USP. Particularmente, sobre os possíveis motivos que colocaram o método geométrico da escola italiana em posição de inferioridade em relação aos princípios matemáticos do Grupo Bourbaki, a partir de 1945, com a vinda de alguns de seus integrantes e colaboradores para lecionar nessa universidade.

A influência marcante do modelo da escola italiana no Curso de Matemática da FFCL da USP fica evidente com a vinda de alguns dos seus professores e pesquisadores para lecionar nesta Instituição, a partir de 1934, dentre eles, Luigi Fantappiè (1901-1956), que ocupou a Cadeira de Análise Matemática e Giacomo Albanese (1890-1948), responsável pela Cadeira de Geometria Analítica e Projetiva.

Em particular, a matemática da USP, neste período, foi fortemente influenciada pelas atividades do analista Luigi Fantappiè, que trouxe consigo o que estava em vigência na escola matemática italiana, que nesta época era bem conceituada e tida como avançada. Com esse prestígio, Fantappiè teve autonomia para implementar, desde o primeiro ano de ingresso no Curso de Matemática da FFCL da USP, o ensino da análise matemática. Essa disciplina era inovadora para a estrutura antes estabelecida nas escolas politécnicas ou de engenharias, nas quais escolhia-se ver apenas o estudo das regras de derivação e integração do cálculo infinitesimal. [ii]

No curso iniciado por Fantappiè, a partir de 1934, a abordagem era diferente, além do cálculo ser visto na perspectiva de Augustin Louis Cauchy (1789-1857) e seus contemporâneos, o seu ensino não visava à mera aplicabilidade dos seus conteúdos, mas principalmente à conceitualização e fundamentação das teorias expostas num curso de cálculo. Não raramente, para fazer esse tipo de exposição, era necessário recorrer a outras teorias, como a construção dos números reais através dos cortes de Richard Dedekind (1831-1916), que não eram habitualmente vistas até então no ensino do cálculo oferecido pelas escolas superiores brasileiras. Assim, foi instituída no Curso de Matemática da FFCL da USP a disciplina de análise matemática como parte do que se passou a ser entendido como matemática moderna, a qual teve seu processo de institucionalização iniciado no séc. XIX. Neste processo houve uma série de transformações, mudanças, inovações que afetaram de maneira geral todos os aspectos constitutivos da

ISBN – 978-85-7691-081-7

matemática[iii], desde a sua organização profissional, até os seus fundamentos epistemológicos e metodológicos, passando pela estruturação das suas subáreas de conhecimento, com notáveis repercussões nos resultados da produção do conhecimento matemático.

De fato, a adoção generalizada de concepções absolutamente abstratas de número – dissociada da noção de quantidade – e de geometria – dissociada da percepção sensorial de espaço – e de métodos analíticos algébricos em substituição aos métodos geométricos sintéticos, foram fundamentais para unificação das diversas matemáticas – aritmética, geometria, álgebra, trigonometria e cálculo – sob a égide de um mesmo estatuto científico.[iv] Esse estatuto foi proclamado no ambiente disciplinar altamente especializado e profissionalizado que se formava nas instituições de ensino superior que seguiram o modelo da Universidade de Berlim, na Alemanha, onde o discurso pela dedicação à pesquisa científica sem finalidades utilitárias ou quaisquer outras, que não o próprio desenvolvimento da ciência, acompanhava a utopia por uma razão científica absolutamente independente e suficiente.[v]

É, então, a partir dessa concepção de número que começou a ser instituída na matemática que a consistência dela foi condicionada à consistência da aritmética, ou seja, ao processo de aritmetização de toda matemática e não apenas ao do cálculo. Nas palavras de Hans Niels Jahnke e Michael Otte:

> During the 18th century, numbers, in their inseparable linkage to the quantities concept, represented the actual object field of mathematics, and algebra, and the symbolic calculi of mathematics were regarded merely as a language permitting en easy and suggestive manner of representing relationships between numbers or quantities. This status became precisely the reverse in the 19th century. Algebra was now to directly include the actual mathematical relationships, which constitute the subject matter under study, while arithmetics, for its part, became the language of algebra resp. of the entire mathematics, by means of which, and in which, all mathematical facts must ultimately be expressible. This process of arithmetization finally culminated, towards the close of the century, in the fact that the consistency of mathematics was reduced to the consistency of arithmetics, raising arithmetics to the position of foundational science proper of mathematics.[vi]

Assim, dentro dessa nova perspectiva, o esforço da aritmetização da matemática, segundo Gert Schubring, é sustentado com a concepção de que a álgebra é vista como uma disciplina fundamental em si e a geometria não mais do que um campo de aplicação da álgebra.[vii] Mesmo havendo o deslocamento do rigor matemático do ente geométrico, dependente da realidade sensorial, para ser estabelecido em métodos algébricos e abstratos da lógica axiomática, a escola italiana dava muita atenção à geometria descritiva e à geometria projetiva. Isto pôde ser constatado por alguns brasileiros que tiveram contato com essa escola. Um desses exemplos é Leopoldo Nachbin, que ao comparar a escola italiana com os princípios do Grupo Bourbaki, que também foram instituídos no Brasil a partir de 1945, faz a seguinte afirmação:

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Quando esteve no Brasil, André Weil se interessou pelo ensino da matemática e procurou eliminar a má influência que os italianos haviam deixado entre nós. Má influência em termos, porque na Itália se dava muita atenção à geometria descritiva e os franceses praticamente a haviam abolido. Os italianos também davam uma atenção excessiva ao estudo da geometria projetiva. Weil e Dieudonné estavam interessados num ensino de matemática mais didático, na exposição da matemática através do método de Bourbaki, e influenciaram beneficamente São Paulo e Rio de Janeiro[viii].

Após o retorno dos italianos à Itália, em particular de Luigi Fantappiè, em 1939, devido ao advento da II Guerra Mundial, a matemática da USP passou a ser influenciada pelos princípios matemáticos do Grupo Bourbaki. Tal Grupo foi formado em torno de um personagem fictício denominado Nicolas Bourbaki. A reunião plenária ou o primeiro Congresso Bourbaki para a fundação desse Grupo ocorreu na Université Blaise Pascal na cidade francesa de Besse-en-Chandesse, em julho de 1935. Seus membros fundadores matemáticos foram os jovens franceses Henri Cartan (1904), Jean Delsarte (1903-1968), Claude Chevalley (1909-1984), André Weil (1906-1998), Jean Dieudonné (1906-1992), René de Possel (1905-1974), todos ex-alunos da Escola Normal Superior de Paris e o polonês Szolem Mandelbrojt (1899-1983), que obteve o grau de doutor na Universidade parisiense de Sorbonne em 1923.

Este Grupo, ao contrário do método utilizado pelos italianos – que davam muita atenção à geometria descritiva e à geometria projetiva e que era até então predominante na sub-secção das Ciências Matemáticas da FFCL da USP – estava interessado abordar a matemática numa perspectiva ampla privilegiando os métodos abstratos, que segundo Leopoldo Nachbin, seriam "[...] *justificados apenas pelas aplicações básicas conhecidas dentro dessa ciência* [...]"[ix]. Dito de outra forma, os matemáticos desse grupo davam ênfase à exposição da matemática através das estruturas matemáticas, como as estruturas algébricas (introdução à noção de operação), topológicas (são as que permitem trabalhar com noções tais como as de limite, continuidade e vizinhança) e de ordem (Introdução das noções de ordenação)[x], numa perspectiva muito próxima ao formalismo[xi] matemático da escola do alemão David Hilbert (1861-1943). Para Nicolas Bourbaki

> Há uma conexão fechada entre o fenômeno experimental e as estruturas da matemática que parece confirmar de forma bastante inesperada as recentes descobertas de físicos contemporâneos; todavia, nós não compreendemos suas razões subjacentes... a matemática é como uma reserva de formas abstratas – as estruturas da matemática – e acontece – sem serem moldadas em qualquer dessas formas gerais, como se fosse através de um tipo de pré-adaptação. [xii](tradução livre)

A base desse modelo matemático instituído pelo Grupo Bourbaki foi difundido em diversos países, inclusive no Brasil. Isto foi feito através da vinda, nas décadas de 40 e 50 do séc. XX, dos próprios integrantes do Grupo Bourbaki para ministrar cursos na FFCL da USP, quais sejam, os franceses Jean Dieudonné , André Weil, Jean Delsarte, Laurent Schwartz (1915-2002), Charles Ehresmann (1905-1979),

ISBN – 978-85-7691-081-7

Jean-Louis Koszul(1921), o polonês Samuel Eilenberg (1913-1998) e o alemão Alexander Grothendieck (1928), bem como de alguns dos seus colaboradores, representados aqui pelo matemático judeu-bielorusso Oscar Zariski (1899-1986) [xiii].

A partir deste período começam ser constatadas as idéias matemáticas do Grupo Bourbaki nos conteúdos das Cadeiras do Curso de Matemática da FFCL da USP, como nas de Complementos de Geometria e Geometria Superior, que traziam conteúdos referentes a Álgebra Linear e a Álgebra Moderna. De acordo com Rute da Cunha Pires, nestas cadeiras, os programas de1953, lecionadas pelo Prof. Catedrático Cândido Lima da Silva Dias (1913-1998) e pelo seu assistente Luiz Henrique Jacy Monteiro (1918-1975), constam assuntos que faziam parte da perspectiva bourbakista, dentre eles, no segundo ano de Complementos de Geometria, estavam espaço vectorial, transformações lineares sobre um espaço vectorial, matrizes, espaço vectorial normado, álgebra de Grassmann e suas aplicações. E, no terceiro ano de Geometria Superior estão presentes, entre outras, as seguintes teorias: teoria dos corpos comutativos, anéis de polinômios, estudo geral das extensões de um corpo, extensões normais e teoria de Galois e suas aplicações. [xiv] Aparecida Rodrigues Silva Duarte, ao comparar, respectivamente, estes programas com as fichas de apontamento de Ubiratan D'Ambrosio, aluno dessas cadeiras neste período, conclui que embora os últimos tópicos não tenham sido ministrados, os professores dessas cadeiras seguiram o programa oficial do curso. Mas, mais do que estas mudanças, passou-se a cultivar a idéia, como a que foi feita por Leopoldo Nachbin, de que a influência da escola italiana foi, em certo sentido, prejudicial a pesquisa brasileira devido a sua ênfase ao método geométrico.

Entretanto, mesmo reconhecendo a inserção sistematizada dessas teorias matemáticas no Curso de Matemática da FFCL da USP a partir da vinda de alguns integrantes do Grupo Bourbaki, salientamos, fortemente, que tais teorias faziam parte da tradição italiana. Por exemplo, houve discussões sobre determinados pontos da álgebra dita moderna, como a teoria dos grupos de substituições e das equações algébricas[xv], feitas por Luigi Fantappiè na FFCL-USP, cuja tese foi orientada por Luigi Bianchi (1856-1928). Este matemático, juntamente com Giuseppe Battaglini (1826-1892), Francesco Gerbaldi (1858-1934) foram considerados nos estudos de Laura Martini, como os responsáveis pela introdução e difusão da pesquisa algébrica na Itália, particularmente em Roma, Palermo e Pisa – no período que se inicia em torno da segunda metade do séc. XIX até as primeiras décadas do séc. XX. Desta forma, esses tópicos abordados por Luigi Fantappiè – certamente influência de seus estudos com Luigi Bianchi – na FFCL-USP, tratavam-se de temas que foram profundamente discutidos na Itália nesse período e, que foram

ISBN – 978-85-7691-081-7

bases para a construção de novos objetos e campos de pesquisa desses e de outros professores italianos dentro da álgebra[xvi] . Neste sentido, ainda podemos trazer o matemático brasileiro Benedito Castrucci (1909-1995), que enquanto aluno de Fantappiè no curso de Análise Matemática afirma que este professor tratou, neste seu curso, das estruturas algébricas. Fez isto utilizando como referência o livro de van der Waerden intitulado *Modern Algebra,* mesmo autor adotado por Fernando Furquim de Almeida, em 1951, que conforme ao apontamento de Ubiratan D'Ambrosio, foi professor do primeiro ano da Cadeira de Complementos de Matemática do Curso de Matemática da FFCL da USP.[xvii]

Esse matemático holandês Bartel Leendert van der Waerden (1903-1996), segundo Norbert Schappacher, em seus trabalhos, mesmo tendo um relacionamento um tanto conturbado com o matemático italiano Franceso Severi (1879-1961) e, conseqüentemente com a escola italiana, têm uma aproximação teórica com os resultados obtidos por esse matemático na geometria algébrica. No final da introdução do seu artigo nomeado *On Algebraic Geometric* (ZAG), Norbert Schappacher afirma que van der Waerden

> […] stated "[t]he methods of proof of present study consist firstly in a application of *relationstreue Spezialisierung* over anda over again, and secondly in supplementing arbitrary subvarieties of an ambient variety […] to complete intersections of […] by adding residual intersections which do not contain a given point. This second method I got from Severi [1933]. […] The author enriched his own motivations and resources by Italian problems and ideas, and he wrote up his proofs with the mildest possible use of modern algebra, essentially only using generic points and specializations to translate classical constructions.[xviii]

Isto, em certo sentido, explica sua referência nos cursos anteriormente citados neste trabalho. Contudo, por outro lado também justifica o fato de ele não ser mencionado como um dos matemáticos que contribuiu para a reformulação da geometria algébrica, ou seja, para a sua aritmetização, contrariamente ao que é evidenciado por Norbert Schappacher quando afirma que:

> As the section title just quoted from [Noether, 1923b] shows, and as repeatedly used in [van der Waerden, 1926a], developments using ideal theory were called *arithmetic* by Emmy Noether and her circle. In this sense, van der Waerden's first paper on algebraic geometry provides an *arithmetization* of some of its basic notions. this terminology was made more precise by Krull, who reserved it for methods having to do with the multiplicative decomposition of ideals or valuations, and from there it was adopted by Zariski for his way rewriting the foundations of algebraic geometry as of 1938. It sounds out of place today; we would rather speak of *algebraization*. But taking the older terminology seriously and using it to certain extent actually helps the historic analysis.[xix]

O declínio da tradição da escola italiana, principalmente entre as duas Guerras Mundiais, é comumente apontada, não só pela literatura vigente , mas também por alguns matemáticos que teve a sua formação influenciada por essa escola – a exemplo de Oscar Zariski – como tendo sido provocado pela

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

falta de rigor do seu método geométrico. Tal justificativa ganhou ressonância, entre a comunidade matemática da época, justamente através da crescente aplicação da álgebra moderna no campo da geométrica algébrica. A partir deste momento, a geometria algébrica – definida por Norbert Schappacher, como sendo o tratamento dado aos objetos e problemas geométricos sob a ótica dos métodos geométricos [xx]- tomou rumos que foram atrelados, principalmente, aos nomes de André Weil e, do próprio Zariski, deixando, em segundo plano, as contribuições feitas pelos matemáticos italianos, como Guido Castelnuovo (1865-1952), Federigo Enriques (1871-1946) e Francesco Severi Em certa medida, pode ser evidenciado na seguinte afirmação feita por David Mumford:

> The Italian school of algebraic geometry was created in the late 19th century by a half dozen geniuses who were hugely gifted and who thought deeply and nearly always correctly about their field. … But they found the geometric ideas much more seductive than the formal details of the proofs… So, in the twenties and thirties, they began to go astray. It was Zariski and, at about the same time, Weil who set about to tame their intuition, to find the principles and techniques that could truly express the geometry while embodying the rigor without mathematics eventually must degenerate to fantasy. [xxi]

Parece que é dentro desta lógica que o nome de van der Waerden não é mencionado por David Mumford como um daqueles matemáticos que redirecionaram a geometria algébrica, que, para Norbert Schappacher, a forma como este matemático apresentou os seus resultados se diferencia de André Weil menos por uma questão de qualidade matemática do que de estilo[xxii].

Parece também que é neste sentido que o nome de Giacomo Albanese, que esteve na USP de 1936 a 1942, se quer é mencionado pela literatura brasileira pelo papel importante que exerceu nesta área de conhecimento no Curso de Matemática da FFCL da USP, antes mesmo da chegada dos integrantes do Grupo Bourbaki. Albanese no período que esteve na USP criou uma biblioteca, especialmente rica em obras sobre geometria algébrica, as quais eram freqüentemente fontes de inspiração para André Weil e Oscar Zariski, quando também estiveram na USP. A criação desta biblioteca rica em obras de geometria algébrica reflete o interesse que este físico de formação tinha por esta área, sendo inclusive considerado pioneiro na investigação sobre o problema de Riemann – Roch[xxiii]. Mais notável é o fato de que Giacomo Albanese trabalhou geometria algébrica na USP, mas isto só é destacado para engrandecer a vinda de Oscar Zariski para USP para trabalhar nesta mesma área de conhecimento, pelo menos é o que deixa transparecer o diretor da FFCL da USP da época, André Dreyfus, na Ata da Congregação da FFCL da USP de 15 de dezembro de 1944, que justifica a contração de Oscar Zariski fazendo uso de alguns trechos de uma carta de Omar Catunda, que diz:

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Os seus trabalhos [de Oscar Zariski] versam todos sobre Geometria Algébrica, sendo que o volume de sua autoria publicado em 1935, na coleção Ergebnisse der Mathematischan Wissenchaften é considerado de importância fundamental no Departamento de Matemática desta universidade, pois os seus ensinamentos sobre Geometria algébrica virão complementar o curso iniciado pelo professor Giacomo Albanese.[xxiv]

Considerações finais

Estas discussões nos levaram a entender que a tão propagada falta de rigor do método geométrico italiano, no período entre as duas guerras mundiais, correspondem, na verdade, a busca de demarcação, legitimação e ascensão de um determinado método em detrimento de outro. Isto é o que parece ter acontecido com a escola italiana nos diversos contextos culturais, inclusive no Curso de Matemática da FFCL da USP, que tem como marco inicial para os primeiros cursos sistemáticos de álgebra moderna, como os de Álgebra Linear e de Topologia, o ano de 1945, numa referência ao programa bourbakista, numa clara tentativa de minimizar, qualquer iniciativa dos matemáticos italianos antes deste ano. É neste panorama que as contribuições de André Weil e, principalmente, de Oscar Zariski, dentro do campo da geometria algébrica, ganham forte relevância, não só na comunidade matemática mundial, quando comparados com trabalhos de outros matemáticos que preferiram privilegiar em seus trabalhos certos aspectos do método italiano, como van der Waerden, mas também no cenário do Curso de Matemática da FFCL da USP, através, principalmente, de teses que produziram um corte 'umbilical' com as tradições italianas, como por exemplo, a tese de doutoramento de Jacy Monteiro. Mesmo tendo ingressado e terminado o seu curso da FFCL da USP, ou seja, no período de 1941 a 1943, sob a influência ainda predominante da escola italiana, Jacy Monteiro fez sua tese, intitulada *Sôbre as potências simbólicas de um ideal primo de um anel de polinômios*, defendida em 1950, totalmente voltada para os princípios do Grupo Bourbaki, notadamente, sob a influência de Oscar Zariski, que inclusive o orientou na execução deste trabalho.

Notas

[i] Veja Dias, DIAS, André L. Mattedi. *Engenheiros, mulheres, matemáticos*: Interesses e disputas na profissionalização da matemática na Bahia, 1896-1968. 2002. 320f. Tese (Doutorado em História Social)- FFLCH, USP, São Paulo; NACHBIN, Leopoldo. Entrevista concedida a Roberto de Andrade Martins e Hiro Barros Kumasaka. Apud História da Ciência (Depoimentos orais realizados pelos Arquivos Históricos do CLE/Unicamp. Disponível em: http://www.cle.unicamp.br/arquivoshistoricos/eleopoldo.pdf; RIOS, Diogo F. *Memória e História da Matemática no Brasil*: a saída de Leopoldo nachbin do IMPA. 2008. 144f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), UFBa –UEFS.

ISBN – 978-85-7691-081-7

[ii] cf. LIMA, Eliene Barbosa. Dos infinitésimos aos limites: a contribuição de Omar Catunda para a modernização da análise matemática no Brasil. Salvador. 2006.145f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), UFBa-UEFS.

[iii] Veja STRUIK, Dirk J. Mathematics in the early part of the nineteenth century. In: BOS, Henk J.M.; MEHRTENS, Herbert; SCHNEIDER, Ivo (eds). *Social history of nineteenth-century Mathematics*. Boston: Birkhäuser, 1981. p. 6-20.

[iv] DIAS, André L. Mattedi. *Uma crítica aos fundamentos do ensino autoritário e reprodutivo da matemática*. 1994. 79f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UFBa, Salvador, 1994, p.54-58; JAHNKE, Hans N; OTTE, Michael. Origins of the program of "Arithmetization of mathematics". In: BOS, Henk J.M.; MEHRTENS, Herbert; SCHNEIDER, Ivo (eds). *Social history of nineteenth-century Mathematics*. Boston: Birkhäuser, 1981, p.28-35.

[v] SCHNEIDER, Ivo. The professionalization of mathematics and its educational context: Introduction. In: BOS, Henk J.M.; MEHRTENS, Herbert; SCHNEIDER, Ivo (eds). *Social history of nineteenth-century Mathematics*. Boston: Birkhäuser, 1981, p.75-88; SCHUBRING, Gert. The conception of pure mathematics as an instrument in the professionalization of mathematics. In: BOS, Henk J.M.; MEHRTENS, Herbert; SCHNEIDER, Ivo (eds). *Social history of nineteenth-century Mathematics*. Boston: Birkhäuser, 1981, p. 111-134.

[vi] JAHNKE, Hans N; OTTE, Michael. Origins of the program of "Arithmetization of mathematics", p.28-29.

[vii] SCHUBRING, Gert. Rupturas no estatuto matemático dos números negativos – continuação. *Boletim GEPEM*. Rio de Janeiro, n.38, fev. 200, p.82.

[viii] NACHBIN, Leopoldo. *Ciência e sociedade*. Curitiba: UFPR,1996, p.23.

[ix] Idem, p.40.

[x] DUARTE, Aparecida R. S. Matemática e Educação Matemática: a dinâmica de suas relações ao tempo do Movimento da Matemática Moderna no Brasil. 2007. 438f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – CCET, PUC, São Paulo, 2007, p.72.

[xi] Para Newton C. A. da Costa "*O formalismo* [...] *deseja transformar o método axiomático, de técnica que é, na essência mesma da matemática."*(p.51). *"Para se estudar uma teoria pelo método axiomático, procede-se assim: escolhe-se certo número* [de] *noções e de proposições primitivas, suficientes para sobre elas edificar a teoria, aceitando-se outras idéias ou outras proposições só mediante, respectivamente, definições e demonstrações; obtém-se, dessa maneira, uma axiomática material da teoria dada; deixam-se de lado os significados intuitivos dos conceitos primitivos, considerando-os como termos caracterizados implicitamente pelas proposições primitivas. Procuram-se, então, as conseqüências do sistema obtido, sem preocupação com a natureza ou com o significado inicial desses termos ou das relações entre eles existentes. Estrutura-se, assim, o que se denomina uma axiomática abstrata."* (p.49). COSTA, Newton C. A. da. Formalismo. In: *Introdução aos fundamentos da matemática.* 3. ed. São Paulo: HUCITEC, 1992.

[xii] Apud ISRAEL, Giorgio. The science of complexity: epistemological problems and perspectives. In: *Science in Context*, v.18, n.3, 2005, p. 484.

[xiii] PIRES, Rute Cunha. A presença de Nicolas Bourbaki na Universidade de São Paulo, p.65.

[xiv] PIRES, Rute Cunha. A presença de Nicolas Bourbaki na Universidade de São Paulo. 2006. 578f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – CCET, PUC, São Paulo, 2006. Disponível em: http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4983 , acesso 25 mai. 2007, p.340.

[xv] Veja FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS (Universidade de São Paulo), 1934-1936.

[xvi] MARTINI, Laura. Algebraic research schools in Italy at the turno f the twentieth century: the cases of Rome, Palermo, and Pisa. In: *Historia Mathematica*, 31, 2004.p.296-309.

[xvii] Veja DUARTE, Aparecida R. S. Matemática e Educação Matemática: a dinâmica de suas relações..., p. ; PIRES, Rute Cunha. A presença de Nicolas Bourbaki na Universidade de São Paulo, p.216.

[xviii] SCHAPPACHER, Norbert. A historical sketch of B. L. van der Waerden's work in algebraic geometry: 1926 – 1946. In: GRAY, Jeremy J; PARSHALL, Karen H. (eds). *Episodes in the history of modern algebra (1800-1950)*. Providence, RI : American Mathematical Society, 2007, p. 269.

[xix] Idem, p. 255.

[xxi] dem, p. 248.

[xxii] Idem, p.249.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 13

História da Matemática apresentando as geometrias não euclidianas: caçando ursos em sala de aula

Eugeniano Brito Martins
SEDUC/CMCB – CE
martins.eugenianob@yahoo.com.br

Resumo

Ensinar Matemática é um desafio que os professores praticam de forma continua em suas aulas. A História da Matemática poderia ser uma ferramenta de apoio didático-pedagógico facilitando a compreensão dos conteúdos ensinados e possibilitando aos alunos a compreender como os diversos conteúdos foram desenvolvidos ao longo da existência de nossa sociedade. Utilizamos um desafio para provocar nos alunos os questionamentos sobre a validade ou não do quinto postulado de Euclides, questionamentos estes que conduziram à criação das geometrias não euclidianas. Aplicamos esse desafio aos alunos de três turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Estado do Ceará. Observamos como. diante da necessidade de violar o quinto postulado de Euclides. eles solucionariam o desafio.E como os alunos reagiriam a História dos questionamentos sobre este postulado até o surgimento das geometrias não euclidianas, Geometrias essas que possibilitaram a solução do desafio apresentado. Os alunos foram instigados a buscar a solução do problema e conforme suas respostas os incentivávamos a continuarem a busca da solução ou fornecíamos novos elementos que os ajudasse a obter a solução do desafio. Após, solucionarem o desafio apresentamos parte da discussão que ocorreu durante 22 séculos sobre a validade ou não do quinto postulado de Euclides, como foi o nascimento das geometrias não euclidianas e o sofrimento de alguns matemáticos passaram por defenderem a possibilidade de duas paralelas se encontrarem. Esta atividade mostrou-nos como e possível tornar o ensino e a aprendizagem da matemática agradável. Os alunos não apenas sentiram prazer em conhecer novas geometrias e a sua utilização, fator motivador para apresentar aos alunos as geometrias não euclidianas. Esta atividade mostrou nos como é necessário mudar o ensino de matemática e como a inserção da História da Matemática possibilita um ensino mais atraente para os alunos, uma conseqüência desta atividade é a constantemente cobrança para ensinar de forma semelhante sempre apresentando historicamente como surgiram os conteúdos ensinados.

Palavras-chaves: História da Matemática, Geometrias não Euclidianas, Ensino de Matemática

ISBN – 978-85-7691-081-7

INTRODUÇÃO

Ao ensinar matemática nos Ensinos Fundamental e Médio não é hábito dos professores, e nem existe menção nos currículos, a colocação histórica da maneira como surgiu o assunto estudado. Desta forma, passamos aos alunos a idéia de que a matemática surgiu de forma mística, alheia à curiosidade, à necessidade e ao desenvolvimento da humanidade.

Durante a realização da disciplina História da Matemática através de problemas em um curso de Especialização, tivemos a idéia de usarmos um desafio para explicar aos alunos um pouco da história que resultou no desenvolvimento das Geometrias não euclidianas.

Ao final da disciplina, como avaliação, escolhemos elaborar um texto bibliográfico que revisasse os questionamentos sobre o quinto postulado, questionamentos esses que levaram ao desenvolvimento das Geometrias Não euclidianas.

Durante o estudo, deparamos com um exemplo de como o uso da geometria plana não permitiria sua solução. Solução essa que só existirá se o quinto postulado estiver errado, isto é, duas paralelas podem se encontrar; ou ainda, se existir uma geometria que não fosse a geometria plana.

Propomos submeter o desafio para três turmas do segundo ano do Ensino Médio de uma Escola Pública do Estado do Ceará em que lecionamos, e avaliarmos as reações dos alunos ao tentar resolver o desafio e como eles reagiriam às existências de geometrias além da geometria plana.

Como os alunos acostumados apenas à geometria plana reagiram ao serem defrontados a um desafio onde a solução implica na intersecção de duas retas paralelas? Como um novo conhecimento é aceito por alunos, que tem a geometria plana como a solução para todos os problemas geométricos?

Como no ensino básico só ensinamos a geometria plana, os alunos crêem que só existe essa geometria e que todos as situações que envolvam o uso de geometria terá sua solução como sendo a solução de um problema de geometria plana.

Freire (2002), Lorenzato (2006) e Fiorentini e Lorenzato (2006) amparam em seus diversos textos a necessidade de o professor em motivar e incentivar seus alunos a buscar o novo conhecimento quer seja por meio de pesquisa quer seja levando-os a solucionar situações que os motive a buscar novos conhecimentos para conseguirem apresentar uma solução viável para a nova situação apresentada.

Apresentamos e analisamos a seguir o desafio submetido aos nossos alunos.

O DESAFIO – CAÇANDO URSOS

O desafio apresentado aos alunos é o do caçador de ursos, que entre as diversas versões usamos a de Pombo (2000), que possui o enunciado abaixo:

Apresentando o Problema

> Conta-se que um caçador saiu para caçar um urso. Ele caminhou 10 km para o sul, em seguida, caminhou 10 km para o leste e mais 10 km para o norte, retornando ao ponto de partida onde encontrou o urso (POMBO, 2000). Pergunta-se: Qual a cor do urso caçado?

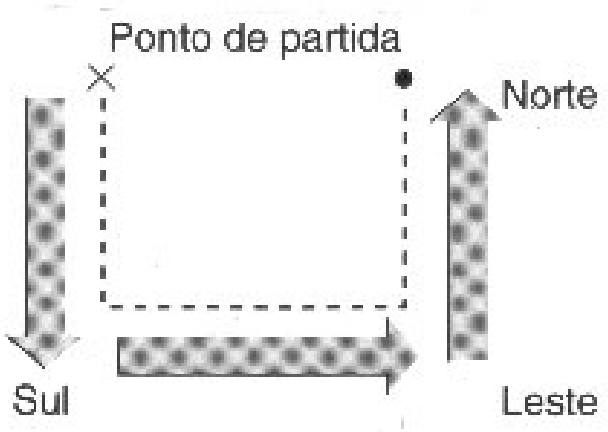
Analisando o Problema

ISBN – 978-85-7691-081-7

Em um primeiro momento, acreditamos que a situação acima não pode acontecer. Mas acontece, e o mais intrigante é que podemos até saber a cor do urso.

A nossa formação escolar foi para acreditar que a situação acima é impossível de ocorrer. Pois pela ensinado em geometria nas escolas o percurso realizado pelo caçador é o seguinte:

Figura 1: Trajeto do caçador, usando a geometria euclidiana



Fonte: Pombo, 2000

Nossos conhecimentos de geometria plana, ou geometria euclidiana, nos asseguram o que vemos na Figura 1, e está respaldado no quinto postulado de Euclides, onde duas retas paralelas jamais se encontram.

Por mais que admiremos Euclides e aceitemos suas afirmações sobre as paralelas, temos o caçador saindo e retornando ao mesmo ponto, pois essa história se passa em nosso planeta cujo espaço é curvo e não em um plano.

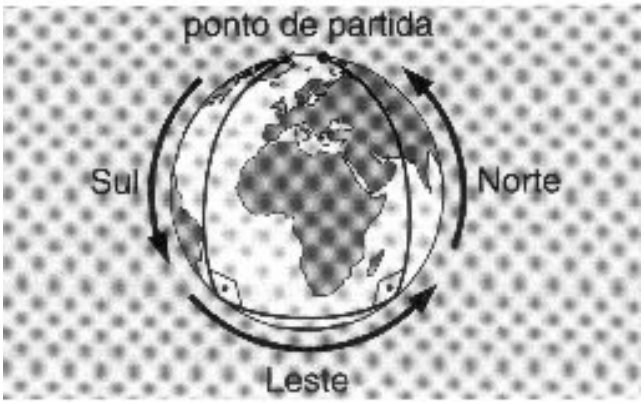
Sim! Em nosso planeta! Que como diz Kleber (2006, p. 1 e 2) é: "[...] uma esfera (quase) perfeita ..." vivemos em um planeta em forma de esfera e a sua superfície não pode ser considerada plana se formos realizar "uma navegação de longo curso ..."

Este problema de navegação de longo curso já era conhecido na antiguidade e até hoje por todos os pilotos náuticos e aviadores. Eles sabem que se navegarem em linha reta, não chegam ao seu destino.

Com relação a nossa história, acima apresentada, temos que o percurso do caçador é apresentado na FIGURA 2, abaixo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

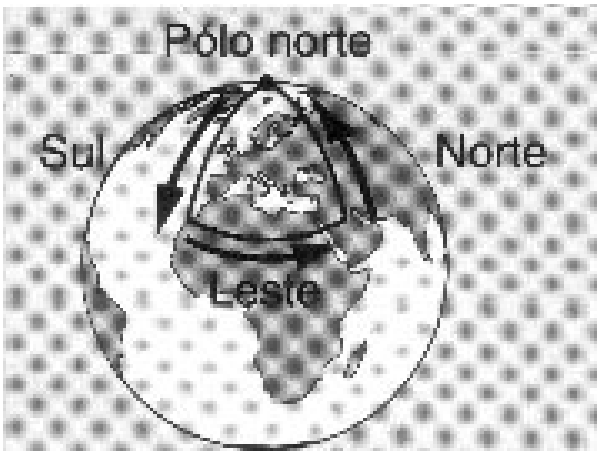
FIGURA 2: Percurso real do caçador.



Fonte: Pombo, 2000.

E é realizado próximo aos pólos do planeta. Como ele encontrou um urso, ursos só existem no pólo norte, logo é um urso polar, que é branco. Podemos observar melhor essa afirmação com a FIGURA 3, abaixo:

FIGURA 3: Trajeto do caçador no Pólo Norte.



Fonte: Pombo, 2000

Mostramos que nossa história é possível e pode acontecer. Caminhamos em trajetos perpendiculares (FIGURA 2) e retornamos ao ponto de partida.

Bem se nossa história é verdadeira o que houve com o quito postulado de Euclides? Será que ele está definido de forma errada?

Relembremos a definição de Euclides para o quinto postulado:

ISBN – 978-85-7691-081-7

> *"5. Se duas retas, em um mesmo plano, são cortadas por uma outra reta, e se a soma dos ângulos internos de um lado é menor do que dois retos, então as retas se encontrarão, se prolongadas suficientemente do lado em que a soma dos ângulos é menor do que dois ângulos retos" (DAVIS & HERSH, 1985, p. 251).*

mesmo sendo esta a forma como Euclides definiu o quinto postulado, a forma mais conhecida e até didaticamente melhor de apresentá-lo é a forma que Payfair escreveu: *"4. Sejam dados, em um plano, uma reta L e um ponto P que não está em L. Então existe uma e só uma paralela a L passando por P." (DAVIS & HERSH, 1985, p. 251)*

Porém, o quinto postulado não tem apenas estas duas formas de apresentação. Davis & Hersh (1985) nos apresentam três outras formas equivalentes para o quinto postulado, são elas:

> "1. Se uma reta intersecta uma das paralelas, intersectará a outra".
> 2. Retas que são paralelas a uma reta são paralelas entre si.
> 3. Duas retas que se intersectam não podem ser paralelas a uma mesma reta."*(DAVIS & HERSH, 1985, p. 252)".*

O quinto postulado é conhecido como postulado das paralelas, mas Euclides só define paralelas na definição 29, que é a seguinte: "Retas paralelas são retas que estando no mesmo plano e sendo prolongadas indefinidamente em ambos os sentidos, não se encontram, em qualquer dos dois sentidos" *(DAVIS & HERSH, 1985, p. 252)*

Voltemos ao quinto postulado, como ele pode se referir a paralelas se paralelas não foram definidas, até então.

Vejamos como os matemáticos após Euclides analisaram e comentaram o quinto postulado.

OS ELEMENTOS E O QUINTO POSTULADO – UM POUCO DE HISTÓRIA

Euclides apresenta sua obra Os Elementos por volta de 300 a.C., os quais são umas coletâneas do conhecimento matemáticas que os gregos e o mundo antigo possuíam até aquele momento. Não podemos afirmar que é ou não criação de Euclides, pois muito do que está no livro já era conhecido. Como os livros eram completos e bem explicados, aqueles materiais que lhes deram origem foram esquecidos e acabaram não chegando até a época atual, não na forma escrita, de modo a não podermos ter certeza o que foi criação de Euclides e o que não foi.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O primeiro livro de Os Elementos apresenta os postulados e as definições do que chamamos de Geometria Plana, por isso também ser chamada de Geometria Euclidiana.

Neste livro Euclides apresentam os axiomas ou postulados que permitem todo o desenvolvimento, definição e demonstração dos teoremas da geometria plana. Nestes postulados temos o quinto postulado conhecido atualmente como postulado das paralelas.

O quinto postulado define o que seriam retas paralelas, mas um fato nos chama a atenção, Euclides só usa o quinto postulado na definição 29, que é a definição de retas paralelas. Até esta definição Euclides não usa o quinto postulado, por mais fácil que seja a demonstração usando este postulado.

Diversos matemáticos tentaram ao longo dos anos provar o quinto postulado entre os quais temos: PROCLUS Diadochus (410 – 485) estudou matemática com Plutarco na Academia de Platão, afirmava que o quinto postulado de Euclides é de fato um teorema. Aganis citado pelo matemático árabe AL-NIRIZI do século IX; Nasiraddin (1201 – 1274) possui uma forma semelhante de Aganis em sua transformação, John Wallis (1616 – 1703) também tenta demonstrar sem sucesso o quinto postulado, o que ele faz de fato é apenas propor um novo enunciado para o mesmo. G. Saccheri (1667 - 1733), padre jesuíta, foi talvez o primeiro a ensaiar uma abordagem inteiramente nova. Ele negou a existência do quinto postulado para que usando a técnica de demonstração por absurdo obter um resultado novo. De fato Saccheri descobriu a geometria não-euclidiana, este trabalho permaneceu século e meio ignorado. Karl Gauss (1777 – 1855), considerado como o príncipe dos matemáticos, devido a sua grande contribuição para a mesma, também analisou o quinto postulado de Euclides sem contudo apresentar uma conclusão, pelo contrário ele assim se expressou sobre o mesmo:

> *"Estou cada vez mais convencido de que a necessidade da nossa geometria (euclidiana) não pode ser demonstrada pelo menos não pela razão humana, nem por culpa dela. Talvez, numa outra vida, consigamos obter a intuição sobre a natureza do espaço que, no presente, é inatingível"* (POMBO, 2000a).

Podemos assim observar como o quinto postulado atravessou 22 séculos, provocando os matemáticos.

Contemporâneos a Gauss, temos dois brilhantes matemáticos, apesar de que suas genialidades só foram reconhecidas após as suas mortes, são eles, Janos Bolyai (1802 – 1860) e Nicolai Lobachewski (1792 – 1856) que, trabalhando independentemente negam a existência do quinto postulado e tornam públicas suas opiniões sobre uma nova geometria que não respeita o quinto postulado. Serão eles que iniciarão as chamadas geometrias não-euclidianas.

ISBN – 978-85-7691-081-7

AS GEOMETRIAS NÃO EUCLIDIANAS

Vimos que o padre jesuíta Saccheri ao tentar demonstrar o quinto postulado de Euclides, criou as geometrias não euclidianas, vejamos o que o que Eves (1992) nos coloca:

> "Ainda que tenha chegado a uma conclusão incorreta, seu trabalho é importante pelo fato de ele ter desenvolvido uma série de proposições que constituem uma parte importante da geometria não euclidiana, cuja possível veracidade não foi capaz de perceber." (EVENS, 1992, pág 47)

Mas Saccheri não teve suas idéias publicadas, e somente no século XIX é que três brilhantes matemáticos desenvolveriam as geometrias não euclidianas, foram os trabalhos de Gauss, Bolyai e Lobachevski que deram início as geometrias não euclidianas.

O primeiro a publicar suas idéias foi Lobachevski, Bolyai apresentou seu trabalho como apêndice num livro de seu pai Farkas (ou Wolfgang) Bolyai. Gauss ganhou um dos exemplares de presente do Farkas e lhe respondeu da seguinte forma:

> "... era difícil elogiar o trabalho de Janos Bolyai, porque coincidia com o trabalho e resultado que ele próprio havia desenvolvido, mas que ainda não publicara, ao longo de trinta ou trinta e cinco anos." (EVES, 1992, p.l 47)

Esta postura de Gauss o poupou do massacre cientifico que sofreram Bolyai e Lobachevski que tiveram coragem de divulgar suas idéias. Não podemos acusar Gauss de covardia, pois ele manteve constante troca de idéias com seus colegas sobre o assunto. Ele apenas percebeu o efeito que teria junto à sociedade cientifica a divulgação das idéias de uma geometria não euclidiana.

Prova da cautela acertada de Gauss é o fato que Bolyai e Lobachevski e só conseguiram reconhecimento pós-morte, e que morreram pobres e esquecidos da sociedade cientifica.

A geometria proposta por Bolyai e Lobachevski é pela negação do quinto postulado de seguinte forma "Sejam dados em um plano uma reta L e um ponto P que não está sobre L. Há, então, pelo menos duas retas que passam por P e são paralelas a L." (DAVIS & HERSH, 1985, pág 254). Desta forma temos duas possíveis situações para esta geometria:

ISBN – 978-85-7691-081-7

- a primeira é quando a soma dos ângulos intermos de um triângulo é maior que 180º, temos então uma superfície esférica;
- a segunda situação é quando a soma dos ângulos interno de um triângulo é menor que 180º gruas e a superfície é hiperbolóide.

Uma outra geometria não euclidiana é a geometria Reimanniana desenvolvida por Riemann (1826 – 1866). Esta geometria consiste na negação do quinto postulado de Euclides da seguinte forma: "Sejam dados em um plano uma reta L e um ponto P que não está em L. Não há, então, retas passando por P e paralelas a L." (DAVIS & HERSH, 1985, pág 254)

Reimann nega a existência de retas paralelas. A geometria Reimanniana é uma geometria espacial de curvatura positiva. Este espaço tridimensional tem como propriedade essencial o volume. Desta forma na geometria esférica de Reimann temos geodésicas no lugar de retas.

RESOLVENDO O PROBLEMA

Depois de colocado o problema, os alunos fizeram logo o mapa da caminhada do caçador (FIGURA 1) acima. Notaram de imediato que a solução é impossível com os conhecimentos que eles possuíam.

Fomos orientando e afirmando que o problema tinha solução. Que o caçador tinha conseguido caçar o urso.

Como a nossa insistência, ouvimos frases como:

- Professor o senhor tem certeza que colocou o problema correto?
- Não estão faltando dados?

Ao serem informados que não existe erro no enunciado, as respostas mudaram para:

- O problema não tem solução!

Com a nossa insistência de que existia solução para o problema, os argumentos mudaram para:

- Se o senhor está dizendo! Então tem!
- Como pode, se falta um lado do quadrado?

ISBN – 978-85-7691-081-7

Com esta última frase, afirmamos que a solução é com um triângulo. Após algum tempo ouvimos a frase:

- Também não há solução, pois o triângulo tem mais de 180º na soma dos seus ângulos.

Em todas as salas, observamos que os alunos pareciam dizer que com esta última informação seria realmente impossível haver uma solução para o problema.

Neste momento, colocamos uma representação do globo terrestre e apresentamos a solução do problema. A reação dos alunos varia, tendo os que ficam chocados. Há os que querem saber como é possível, temos até alunos querendo aprender como se faz essa mágica.

Foi após esse momento que eles foram apresentados as Geometrias que não são planas, Geometrias que permitem triângulos com a soma dos ângulos internos maiores ou menores que 180º.

CONCLUSÃO

Observamos que a História da Matemática deve ter uma maior exploração não apenas como um conteúdo, mas como uma ferramenta de apoio didático-pedagógica.

A História dos conteúdos matemáticos permite uma inserção contextualizada da forma como surgiu e desenvolveu cada conteúdo ensinado e dessa forma podemos despertar nos alunos um sentimento de respeito e consideração para com uma ciência desenvolvida para atender às necessidades do cotidiano da nossa sociedade.

É gratificante vermos como os alunos se interessam em apresentar uma solução para um desafio e como, desta forma, os alunos buscam novos conhecimentos.

Somos cobrados a apresentar novos desafios, que resultem em novos conhecimentos. Podemos observar que, a Matemática pode ser agradável e do interesse dos alunos e a História da Matemática pode ser o caminho que nos ajude a convencer nossos estudantes de que estudar Matemática é gratificante.

ISBN – 978-85-7691-081-7

REFERENCIAL BIOGRÁFICO

BOYER, Carl B. História da Matemática. Tradução Elza Gomide 2ª ed. São Paulo: Edgar Blucher Editora, 1996.

DAVIS, P. J. e HERSH, R. A Experiência Matemática. Tradução João Bosco Pitombeira. 2. ed. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1985.

EVES, H. Introdução à História da Matemática. Tradução Higyno H. Domingues. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.

EVES, H. Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula – Geometria. v. 3. Tradução Higyno H. Domingues, São Paulo: Atual, 1992.

FIORENTINI, D. & LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, 226 p.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. 24 ed. - São Paulo: Editore Paz e Terra, 2002, 165 p.

KLEBER, A. A Geometria dos Espaços Curvos ou Geometria Não-Euclidiana. http://www.on.br/site_edu_dist_2006/pdf/modulo3/a_geometria_dos_espaços_curvos.pdf, acessado em 12/10/2007 as 20:00 horas.

KUBRUSLY, R. S. Geometrias Não Euclidianas: Uma breve introdução às Geometrias Hiperbólicas. http://www.dmm.im.ufrj.br/projeto/diversos/gne.html, acessado em 10/10/2007.

ISBN – 978-85-7691-081-7

LORENZATO, Sérgio. Para aprender Matemática. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, 139 p.

POMBO, O (Org). O Quinto Postulado.

ttp://www.educ.fc.pt/docentes/opombo/seminário/euclides/postuladoeuclides.htm, acessado em 10/10/2007.

POMBO, O (Org). O Quinto Postulado.

http://www.educ.fc.pt/docentes/opombo/seminário/alice/geometria_ne.htm, acessado em 10/10/2007.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 14

Aulas de comércio, contabilidade e escrituração mercantil no século XIX

Eva Maria Siqueira Alves
DED/NPGED/GPDEHEA/UFS
evas@ufs.br

Resumo

No conjunto das reformas do Marquês de Pombal constava a criação de Aulas de Comércio em 1759, com a finalidade de preparar o perfeito negociante. Partindo da questão norteadora de como as aulas desse saber técnico se configurou na Província de Sergipe, esse artigo investiga a gênese, finalidade e funcionamento do ensino comercial, das Aulas de Comércio, Contabilidade e Escrituração Mercantil, que criadas em 1849 e ministradas no Liceu de São Cristóvão apresentava como proposta ser ministrada tanto "teorica como fazendo praticamente" (cf. Lei de 30 de março de 1849). Prestando concurso para a cadeira de Inglês realizado com a presença do Presidente da Província, Zacarias de Góes Vasconcellos, em 16 de fevereiro de 1849, foi aprovado e nomeado o senhor Eusébio Vaneiro, que assume posteriormente também as Aulas de Comércio. A investigação, de fundamentação teórica e metodológica dentro da perspectiva da pesquisa histórica, direciona o olhar para a análise das práticas, considerando o campo da História das Disciplinas Escolares, utilizando como referenciais André Chervel (1990), Ivor Goodson (1998). Seguindo o paradigma indiciário, tomo como fontes privilegiadas para análise os documentos arquivadas no Centro de Educação e Memória do Atheneu Sergipense – CEMAS, além de peças legislativas e imprensa, buscando inferir sobre a configuração desse saber, revelando práticas de uma disciplina escolar e da instituição Liceu de São Cristóvão.

Palavras-chave: História das Disciplinas; Liceu de São Cristóvão; Aulas de Comércio

Introdução

Os estudos sobre história das disciplinas escolares, campo de pesquisa em florescimento, têm contribuído para o desenvolvimento de pesquisas que objetivavam analisar o sistema educacional, as práticas escolares e os espaços em que as disciplinas são ministradas.

O Grupo de Pesquisa Disciplinas Escolares: História, Ensino, Aprendizagem, criado em 2006 na Universidade Federal de Sergipe tem investigado a configuração de diferentes saberes escolares e acadêmicos como forma de compreender a constituição do conhecimento, das práticas, das instituições. Os elementos estruturantes de uma disciplina escolar postos por Chervel (1990), como sua gênese, finalidades, conteúdos ministrados, têm suscitado pesquisas por mim desenvolvidas e orientadas como nos

ISBN – 978-85-7691-081-7

casos das disciplinas de Química, Sociologia, Religião, Desenho, Português, História, Matemática, que realçam as práticas das instituições, compreendendo a escola como lugar de produção, investigando a cultura escolar, por meio da história das disciplinas

André Chervel (1990) em seu texto marco para a pesquisa no campo da história das disciplinas escolares, aponta um criterioso programa de pesquisa e chama atenção para não nos basearmos unicamente nos textos oficiais, mas na literatura abundante produzida pelas instituições que põe em ação o desenvolvimento da disciplina.

O conceito aqui admitido de disciplina escolar é o posto por Chervel (1990), ao afirmar que uma disciplina é: "em qualquer campo que se a encontre, um modo de disciplinar o espírito, quer dizer de lhe dar os métodos, e as regras para abordar os diferentes domínios do pensamento, do conhecimento e da arte" (Chervel, 1990, p.180). Os estudos sobre as disciplinas escolares, sua lógica organizativa, suas histórias da criação, suas disputas políticas e ideológicas, travadas em sua configuração, possibilita a ampliação do debate também sobre cultura escolar (Martins, 2003).

Esse artigo investiga a configuração das aulas do curso de Comércio, Contabilidade e Escrituração Mercantil, criadas em 1849 e ministradas no Liceu de São Cristóvão, que apresentava como proposta ser ministrada tanto "teorica como fazendo praticamente" (cf. Lei de 30 de março de 1849), tendo como lente o senhor Eusébio Vaneiro.

Seguindo o paradigma indiciário, tomo como fontes privilegiadas para análise os documentos arquivadas no Centro de Educação e Memória do Atheneu Sergipense – CEMAS, além de peças legislativas e artigos da imprensa local, buscando inferir sobre a configuração desse saber técnico, revelando práticas de uma disciplina escolar e da instituição Liceu de São Cristóvão.

Fundamentos dos Estudos Secundários em Sergipe

A instrução pública na Província de Sergipe, como nas demais Províncias do Império, foi preocupação constante dos seus dirigentes. Os primeiros fundamentos para a organização dos estudos secundários datam de 1830, quando o Conselho Geral da Província de Sergipe criou as cadeiras de Filosofia, Retórica, Geometria e Francês, não como aulas avulsas, mas centralizadas na Capital, em São Cristóvão, e instaladas em salões do Convento de Nossa Senhora do Carmo. Denominado "Gymnazio Geral" era também chamado de "Liceu de São Cristóvão", "Lyceu Sergipense" ou "Escola de

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Humanidades". Instituída a Assembléia Legislativa em Sergipe, em 1835, foi extinto o referido Liceu, porém os professores continuaram a lecionar até o ano de 1839.

Mas o anseio de organizar as aulas secundárias naquela capital persistia. Solicitando à Assembléia, em 1846, a criação de um liceu, o Comendador Antônio Joaquim Alves do Amaral, Presidente da Província de Sergipe, sugeriu que nele fossem reunidas as aulas avulsas de Latim, Francês, Retórica, Filosofia e Geometria, dispersas pela Província, declarando que tal medida favoreceria, sobretudo aos "desprotegidos das sortes, porque os opulentos filhos da nobreza provinciana podiam procurar no Recife, na Bahia ou no Rio de Janeiro os ginásios ricos ou os internatos custosos que mimavam a vaidade dos progenitores de brazão" (Lima, 1948, p.28).

Atendido o pleito por seu sucessor José Ferreira Souto, foram alugadas salas do Convento do Carmo no valor de 16$000 (dezesseis mil reis), e:

> absurdamente, sem aprovação legal nem autorização para faze-lo, elaborou um programa, juntou algumas cadeiras e, a 15 de março [1847], inaugurou o 2º Liceu da Província, dando a Diretoria do mesmo ao lente de Latim padre José Roberto de Oliveira, e a secretaria ao de Filosofia, padre José Gonçalves Barroso (Sebrão, 1954, p.429).

A Assembléia Provincial, não se conformando com tal arbitrariedade, procurou, logo que assumiu o vice-presidente, o Cônego José Francisco de Menezes Sobral, normalizar a situação, instituindo oficialmente o "Lyceu Sergipense", também denominado "Lyceu de Sergipe", em julho de 1847. Para Diretor foi nomeado o padre José Gonçalves Barroso, e para secretário Manoel Odorico Mendes (*Correio de Sergipe*, 27 de outubro de 1847).

Assim o Liceu de Sergipe instalou-se em São Cristóvão, Capital da Província, a 15 de março de 1847, em alguns salões ociosos do Convento do Carmo. A Assembléia Provincial, a Biblioteca Pública, a Tesouraria Geral e o Correio Geral funcionavam em salões do Convento de São Francisco.

ISBN – 978-85-7691-081-7

> As abobadas sagradas da velha e secular casa de Deus, cobriam e abrigavam, sem escrúpulos, quanto volume que ahi existe sem aprovação eclesiástica, talvez separados apenas por uma humilde parede, do sagrado lugar de onde a virtude monástica dos irmãos franciscanos pregava a obdiencia, o desprendimento, a justiça e a moral (Santiago, 1916, p.70).

Ao congratular-se com a direção do novo Liceu, o Presidente da Província de Sergipe, Joaquim José Teixeira declarava que:

> muito agradavel foi á este governo a noticia de se haver matriculado crescido numero de alumnos, e de observar-se grande zelo na parte dos Professores. Muitos serviços pode a Provincia prestar o Lyceu, se com effeito aquelles que se achão encarregados do respectivo ensino, se compenetrarem bem do fim para que forão escolhidos. O Governo conta que terá sempre que louvar, e não duvidará promover, quanto em se couber, o desenvolvimento de uma Instituição tão util. Não duvide V. Exa. propor todas as medidas que entender uteis ao Estabelecimento sob sua inspecção, ficando certo de que este Governo conhece quaes os resultados da instrucção bem dirigida (Livro das Correspondências do Lyceu de São Cristóvão, 24 de fevereiro de 1848).

No entanto, mesmo com a exaltação e atenção prestadas pelo governo, o Liceu de São Cristóvão não funcionou satisfatoriamente, como almejavam o Diretor e o corpo docente, cônscios dos seus deveres. Examinando os relatórios enviados anualmente ao Presidente da Província, é possível depreender a freqüência dos alunos, as cadeiras ministradas e seus respectivos professores, os concursos realizados, as solicitações de materiais para as aulas e secretaria, e a defesa e aplicação de prêmios e sanções: elementos que denotam as práticas cotidianas daquele Liceu.

Concebido por Goodson (1998) como artefato social, o currículo escolar tem propósitos humanos deliberados. As deliberações para o Liceu de São Cristóvão permitiram iniciar suas atividades com aulas de: Gramática Latina; Língua Francesa; Filosofia Racional e Moral; Aritmética, Geometria e Trigonometria; Retórica e Poética, com diferente número de alunos matriculados. A aula de Gramática Latina era a que mantinha maior número de alunos inscritos (18 alunos em 1848), seguida da aula de Francês (17 alunos em 1848). A concepção humanística privilegiava o conhecimento do Latim e das Línguas estrangeiras, notadamente do Francês, o que garantia a participação social dos detentores desses saberes no mundo civilizado. Nos estudos de Retórica e Poética, em 1850, não houve inscritos. Os alunos matriculavam-se em mais de uma aula, havendo também muitas reprovações motivadas por grande número de faltas às aulas. No ano de 1850, dos 18 alunos matriculados em Francês, 13 perderam o ano.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Em Latim, foram também 18 os que perderam o ano. O mesmo ocorreu nas aulas de Geometria, com os 11 alunos matriculados, por não apresentarem nenhum aproveitamento. O pouco aproveitamento dos alunos pode ter relação com o fato de os exames ali realizados não serem aceitos pelas Academias do Império, o que só vai ocorrer no ano de 1873. Nesse sentido declara Chervel (1990): "os conteúdos de ensino são impostos como tais à escola pela sociedade que a rodeia e pela cultura na qual ela se banha" (Chervel, 1990, p.180). É a transformação do público escolar que impulsiona adaptações às disciplinas.

Vale lembrar que alguns dos professores permutavam de cadeiras quando seus colegas se afastavam para ocupar postos na Assembléia Legislativa Provincial. Ao assumirem diferentes funções em outros circuitos culturais, tais agentes reivindicavam para que os exames realizados naquele Liceu fossem aceitos para o ingresso nas Academias do Império, alegando que os pais mais abastados mandavam educar seus filhos fora da Província de Sergipe com o fim de "os familiarizar com os lentes que os tem de examinar na entrada para as academias." Defendiam que, com tal validade, o Liceu poderia aumentar o número de matrículas, "ganhando atenção e fé da maior parte", pois, "animados os Estudantes d'esta esperança por certo concorrião ás matriculas, e o Lyceu ocuparia aquelle grau de progresso que é de desejar". Alegava ainda a direção do Liceu que o pagamento do imposto de 5$000 réis como taxa de matrícula constituía impedimento para que alguns alunos pudessem matricular-se, uma vez que "a mocidade que freqüenta é pobre" e esse imposto pesa sobre os pais de família (cf. Livro das Correspondências do Liceu de Sergipe).

As Aulas de Comércio, Contabilidade e Escrituração Mercantil

No conjunto das reformas do Marquês de Pombal constava a criação de Aulas de Comércio em 1759, com a finalidade de preparar o perfeito negociante. Como o ensino comercial se configurou no Brasil? Afirma Oliveira (2008) da escassa e fragmentada documentação a respeito desse saber técnico, saber fundamental para o "pretendido projeto de modernização do mercado agro-exportador brasileiro" (Oliveira, 2008, p 87). Continua o autor:

> O fato é que a primeira peça legislativa que faz referência às Aulas de Comércio é o Alvará de 15 de julho de 1809, por meio do qual Sua Alteza Real estabeleceu algumas contribuições para as despesas da

ISBN – 978-85-7691-081-7

Real Junta do Comércio, Agricultura, Fábricas e Navegação do Estado do Brasil e Domínios Ultramarinos (Oliveira, 2008, p.91).

Para esse artigo cabe questionar: como as aulas de Comércio se configuraram na Província de Sergipe em meados do no século XIX?

Analisando diferentes fontes catalogadas no Centro de Educação e Memória do Atheneu Sergipense (Alves, 2008), é possível inferir a respeito da gênese, finalidades e funcionamento das Aulas de Comércio, Contabilidade e Escrituração Mercantil.

Aberto o concurso para as cadeiras de História e Inglês em 2 de setembro de 1848, com o ordenado de 800 mil réis para cada lente, foi aprovado para a cadeira de História e Geografia o Bacharel Antonio Nobre de Almeida e Castro. O concurso para a cadeira de Inglês realizou-se com a presença do Presidente da Província, Zacarias de Góes Vasconcellos, em 16 de fevereiro de 1849, sendo aprovado e nomeado o senhor Eusébio Vaneiro. É o próprio lente que relata sua chegada a terras sergipanas:

> Convidado por hum Aviso Publico nos jornaes da Bahia, larguei alli meu estabelecimento escolastico primario e sencundario, e vim á esta provincia, como oppositor á cadeira da lingua Ingleza que por exame em concurso me foi conferida. Apenas provido, e sendo-me destinadas as horas das 4 as 6 da tarde, para o leccionamento, entrei em exercicio effectivo, até que por virtude da Lei n. 243 de 30 de março do corrente sendo-me encarregado conjunctamente o curso commercial a elle dei principio no 1^0 de Junho, devendo desde então empregar-me das 7 ás 8 horas e meia da manhã no primeiro exercicio, e das 4 ás 6 da tarde no segundo, o que hei cumprido com religiosa exacção. (*O Correio Sergipense*, 10 de novembro de 1849).

Revela Euzébio ter sido provido por concurso para a cadeira de Inglês com posterior função também para as aulas de Comércio, relação essa analisada por Oliveira que declara:

Somente em 1846, através do Decreto n. 456, de 6 de julho,quando foram dados novos Estatutos à Aula de Comércio da Corte, o estabelecimento foi designado do Tribunal da Imperial Junta do Comércio e passou a depender do Ministério do Império, mudando sua denominação para Instituto Comercial do

ISBN – 978-85-7691-081-7

Rio de Janeiro. A partir de então, a Gramática da Língua Nacional e a tradução do Francês e do Inglês passaram a ser exigidos oficialmente para o ingresso no curso (Oliveira, 2008, p. 105).

As aulas do curso de Comércio, Contabilidade e Escrituração Mercantil, criadas em 1849 e ministradas no Liceu de São Cristóvão, tiveram a duração de dois anos, com a proposta de ser ministrada tanto "teorica como fazendo praticamente" (cf. Lei de 30 de março de 1849). Iniciadas a 1º de junho de 1849 e ministradas por Euzébio Vaneiro, apenas 6 alunos matricularam-se no ano de 1850. Descontente com a baixa matrícula, o professor Euzébio trouxe a público, no *Correio Sergipense*, após ter se manifestado também diante da Congregação, justificativas para o que considerava empecilhos à freqüência em suas aulas de Inglês e de Comércio:

> A despeito do afan, com que tanto os adultos como a juventude pressurosa anhelava prosseguir a língua de Pope e Addisson, esse idioma geral no mundo commercial, e de utilidade bem apreciada do estudo do commercio, até previlegiado pela Lei da Creação, bem longe de attibuir a falta de alumnos em ambas as aulas, a desamer de estudo, parece-me não errar, quando consagro a alguns impecilhos confeccionados nos Estatutos do Lyceu, a imperiosa escacez de livros, a pouca numerosa mocidade da capital, e a falta de concorrentes de fora, carecedores de commodidades durante seus estudos (*Correio Sergipense*, 10 de novembro de 1849).

Aqui também revela Euzébio a relação das Aulas de Inglês com as aulas de Comércio, a utilidade do idioma no mundo comercial, e continua:

> A aula de commercio bastante frequentada nos primeiros dias, como estivesse em exercicio o indispensavel curso arithmetico, que a maior parte dos ouvintes julgava familiar, entrarão a escacear, reservando-se para a epoca da escripturação e arrumação de livros, em que mais se interessavão; huma outra parte não se julgando a destricta aos encargos de estudante matriculado, sem verdadeiro norte em instrucção, ou desconhecendo quando he necessario hum tal estudo nesta Província, nova em commercio e artes, insensivelmente foi afrouxando na proporção do maior desempenho, que as lições requerião (*Correio Sergipense*, 10 de novembro de 1849).

Euzébio Vaneiro, avaliando desta forma a freqüência em suas aulas, articulada com os conteúdos ministrados, demonstrava também a finalidade do curso, necessário em São Cristóvão, capital da Província de Sergipe, "nova em commercio e artes", conhecimentos necessários àqueles que buscavam formação intelectual e cultural.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Preocupava-se o professor em desenvolver os estudos de forma prática, concreta, mas também de forma científica, é o que dizem as fontes. Demonstra ações para organizar a disciplina, é a fala do próprio agente, é o "auto interesse dos professores em suas vidas laborais" (Goodson, 1990, p.252).

Considerações Finais

A freqüência e o aproveitamento não animadores, como protestavam os professores nas reuniões e os diretores em seus relatórios, poderiam ser justificados ainda pelas más condições físicas das três salas do Liceu destinadas para as sete aulas ali ministradas. Com pouco espaço, revezavam-se as aulas nas horas determinadas. Sem local para os alunos ficarem antes do começo destas, ou entre elas, permaneciam nos corredores do Convento, provocando barulho e transtorno para os demais professores e distraindo os colegas que estavam em lições. As janelas permaneciam sem vidraças, pelo que "se enlamea, e estraga o soalho, dando entrada a chuva" (cf. Livro das Correspondências do Liceu de Sergipe). Por qualquer que tenha sido o motivo das queixas dos professores e diretores do Liceu de São Cristóvão, o certo é que foram fechadas as suas portas, tão logo a nova capital foi fundada.

Mas a presença marcante e determinante da figura do professor deve ser investigada pois: "No coração do processo que transforma as finalidades em ensino, há a pessoa do docente" (Chervel, 1990, p.191). São eles que transmitem ideários da sociedade em que vivem. As aulas de Comércio, Contabilidade e Escrituração Mercantil, criadas em 1849 e ministradas no Liceu de São Cristóvão tiveram a duração de dois anos e não apresentando matrículas, foi extinto em 1852, sob o pretexto do falecimento do Professor Euzébio Vaneiro.

Referências

ALVES, Eva Maria Siqueira. *O Atheneu Sergipense: uma Casa de Educação Literária examinada segundo os Planos de Estudos (1870-1908).* Tese de Doutorado, PUC/SP, 2005.

ALVES, Eva Maria Siqueira, OLIVEIRA, João Paulo Gama, TELES, Igor Pereira. *O Centro de Educação e Memória do Atheneu Sergipense: contribuições para a História da Educação*. Revista da FAPESE, V.4, N.1, 2008.

ISBN – 978-85-7691-081-7

CHERVEL, André. *História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa*. In: Teoria e Educação, n.2,1990.

GOODSON, Ivor. *Historia del curriculum, la construccion social de lãs disciplinas escolares*. Barcelona: Edciones Pomares-Corredor, 1998.

MARTINS, Maria do Carmo. *As humanidades em debate*. In: OLIVEIRA, Marco Aurélio Taborda; Ranzi, Serlei Maria Fischer. (org). História das disciplinas escolares no Brasil: contribuições para o debate. Bragança Paulista: EDUSF, 2003.

OLIVEIRA, Luiz Eduardo. *As Aulas de Comércio e o Ensino de Inglês no Brasil (1809-1846).* In: CRUZ, Maria Helena Santa (org.).Múltiplos Enfoques e Espaços Plurais da Pesquisa no Campo da Educação. Editora UFS, 2008.

SANTIAGO, Enock. *O Dr. Ignácio Joaquim Barbosa e a cidade de Aracaju*. Revista do IHGS, v. 3, n. 6, 1916

SEBRÃO Sobrinho. *Laudas da História de Aracaju*. Salvador: Ed. Beneditina, 1954.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 15

Contribuições de John Napier e Jobst Burgi para a criação dos logaritmos

Evanildo Costa Soares
PPGECNM/UFRN
nildo_23@hotmail.com
Iran Abreu Mendes
PPGECNM/UFRN
iamendes@ccet.ufrn.br

Resumo

Este artigo aborda alguns aspectos de uma parte da nossa pesquisa de mestrado cujo objeto de estudo é o ensino de logaritmos a partir do seu desenvolvimento histórico-epistemológico. Nesta fase da investigação apresentamos alguns aspectos históricos da criação dos logaritmos por John Napier e Jobst Burgi, bem como suas principais aplicações na ciência do século XVII. Para alcançar nosso objetivo fizemos uma arqueologia das informações básicas existentes sobre o assunto em livros de história da Matemática e em obras específicas sobre a história dos logaritmos, bem em dois trabalhos publicados no período do tricentenário da morte de Napier. O material histórico investigado, nos fez perceber que as idéias presentes nosurgiram da necessidade que os estudiosos da época tiveram em encontrar meios para a simplificação de grandes cálculos para a solução de problemas de algumas áreas de estudo em crescimento como a astronomia e a navegação, ambas envolvendo trigonometria. O trabalho de Jobst Burgi também teve seu caminho de formulação epistemológica a partir de estudos posteriores envolvidas pelas relações de Stiffel, visando em especial à simplificação das dificuldades enfrentas pelos astrônomos da época. No final do artigo analisamos as semelhanças e diferenças entre as duas forma de criação e representação dos logaritmos, e quais os seus respectivos avanços para sociedade da época.

Palavras-chave: história dos logaritmos, ensino de logaritmos, John Napier, Jobst Burgi.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Contribuições de John Napier e Jobst Burgi para a criação dos logaritmos

Evanildo Costa Soares
PPGECNM/UFRN
nildo_23@hotmail.com
Iran Abreu Mendes
PPGECNM/UFRN
iamendes@ccet.ufrn.br

Introdução

A criação dos logaritmos por John Napier (1550 – 1617) e Burgi (1552 – 1632), constituiu-se em uma das grandes contribuições da matemática para a compreensão do processo de quantificação dos fenômenos físicos investigados nos séculos XVI e XVII e para a reorganização das idéias referentes a formulação da trigonometria enquanto um ramo da matemática desvinculado da astronomia. Todavia, a preparação desta invenção matemática foi gestada bem antes do século XVI, através dos trabalhos de matemáticos gregos como Euclides, Menelau, Arquimedes entre outros não menos importantes, bem como nas operações aritméticas realizadas por matemáticos hindus e posteriormente através dos trabalhos de Fibonacci e Lucas Pacioli.

Neste trabalho abordaremos aspectos históricos relacionados ao desenvolvimento desse mecanismo matemático de cálculo que envolve o trabalho realizado por esses dois matemáticos – Napier e Burgi, considerando a importância dos mesmos para o avanço dessa matemática a partir de suas criações.


John Napier

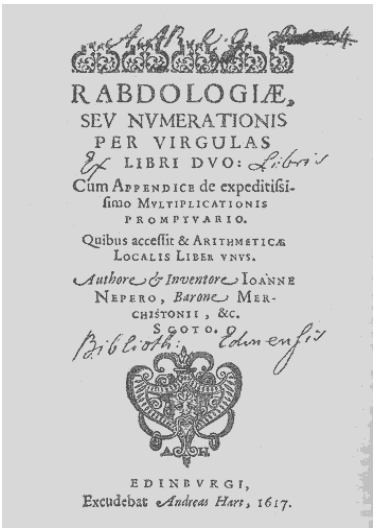
John Napier[1], que nasceu quando seu pai tinha apenas dezesseis anos de idade, viveu parte de sua vida na majestosa propriedade de sua família, o castelo de Merchiston, perto de Edimburgo, Escócia, e gastou grande parte de suas energias em controvérsias políticas e religiosas de seu tempo. (EVES, 1997; COLLETTE, 1985). Aos treze anos perdeu a sua mãe e enviaram a universidade

[1] Foto de Napier, extraída de http://www.perdiamateria.eng.br/Nomes/Imagens/Napier.jpg

ISBN – 978-85-7691-081-7

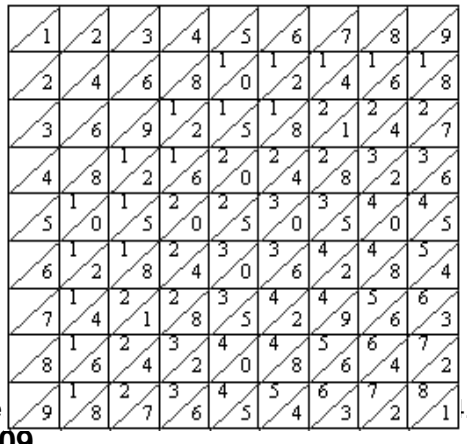
de Saint-Andrew (Escócia). Provavelmente ele saiu de lá sem título universitário e passou algum tempo fora de seu país, onde o encontraram em Gartness, paróquia de Drymen, em Stirlingshire, donde seu pai possuía terras. (COLLETTE, 1985).

No final do século XVI, Napier, preocupado porque seus cálculos eram grandes e difíceis, e freavam o progresso científico, concentrou todos os seus esforços em desenvolver métodos que pudessem simplificá-los. Com este fim, escreveu em sua *Rabdologia*[2], na qual descreve a utilização de barras e quadrinhos para efetuar somas de parcelas parciais. Os quadrinhos de Napier eram tábuas de multiplicações montadas sobre barras de secções quadradas. Essas barras foram utilizadas na Escócia durante mais de um século em todos os cálculos que incluíam multiplicações. O apêndice da *Rabdologia* descreve um aperfeiçoamento dos quadradinhos representados por laminas perfuradas que permite efetuar multiplicações de números grandes. (COLLETTE, 1985).


RABDOLOGIÆ,
SEV NVMERATIONIS
PER VIRGULAS
LIBRI DVO:
Cum Appendice de expeditissimo Multiplicationis Promptvario.
Quibus accessit & Arithmeticæ Localis Liber vnvs.
Authore & Inventore Ioanne Nepero, Barone Merchistonii, &c.
EDINBVRGI,
Excudebat Andreas Hart, 1617.

Três anos depois da publicação de sua primeira discussão dos logaritmos, John Napier descreveu uma outra invenção que acreditou pudesse, eventualmente, ter uma influência profunda na maneira em que os cálculos fossem realizados, especialmente na engenharia e nas ciências. Esta invenção, conhecida como "as barras Napier" (ou, às vezes, de "os ossos de Napier") era o precursor de nossa régua de corrediça moderna ou régua de cálculo.. O princípio das barras de Napier é baseado no método da multiplicação de gelosia. Cada barra é dirigida por um numeral *n* e abaixo dela é seus vários múltiplos até 9 x *n* incorporados às pilhas diagonalmente divididas.

Como os logaritmos inventados por Napier não possuíam base, ele dedicou, pelo menos, vinte anos a essa teoria, tendo finalmente explorado os princípios de seu trabalho em termos geométricos, publicando-os em 1614 com o título *Mirifici logaritmorum canonis descriptio* (Descrição da maravilhosa lei dos logaritmos). Seu principal trabalho continha


Representação das Barras de Napier

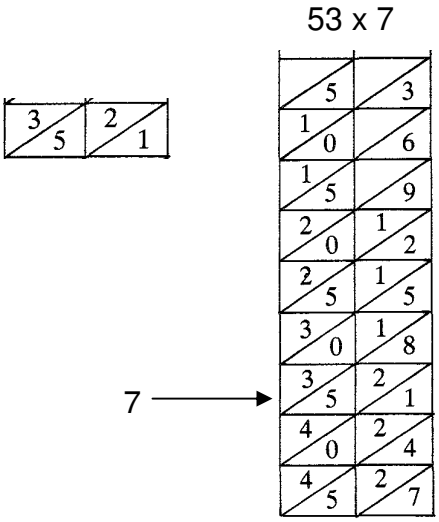
[2] Foto da capa de Rabdologia extraída de http://www2.comune .gif

ISBN – 978-85-7691-081-7

uma tábua que dá os logaritmos dos senos de ângulos, para minutos sucessivos de arco, o que despertou interesse imediato e amplo da comunidade científica da época.

Suponhamos que queremos multiplicar 53 por 7. Colocamos primeiramente as barras dirigidas por 5 e por 3 de lado a lado de modo a formar o número 53. Em seguida verificamos qual é a sétima linha, que corresponde ao multiplicador, Nela localizamos os valores que devem ser somados de acordo com cada casa decimal. Assim, obteremos o resultado da multiplicação, ou seja:

que significa 300 + 50 + 20 + 1 = 371.



Os Logaritmos de John Napier

No início do século XVII, preocupado em estudar métodos abreviados de cálculos, Napier dedicou grande parte do seu tempo aos estudos dos logaritmos e revolucionou a matemática de sua época com a sua principal invenção (EVES, 1997). Sabe-se que ele estava inteirado pelo sistema da prostaférese, e que isto tenha contribuído para o desenvolvimento e a descoberta do logaritmo, sendo que, mas tarde receba o nome de logaritmos neperiano em homenagem ao criador. A sua futura descoberta percutiu-se bastante durante o século XVII, e isto revolucionou a matemática moderna com sua principal invenção.

Os seus logaritmos não possuíam base, dedicou-se durante vinte anos a esses estudos, tendo sido explorados em termos geométricos, publicando-os em 1614 com o título *Mirifici logaritmorum canonis descriptio* (Descrição da maravilhosa lei dos logaritmos). A sua idéia principal estava centralizada numa associação entre progressões aritméticas e geométricas. Vejamos:

2	4	8	16	32	64	128	256	512 (Progressão Geométrica)
1	2	3	4	5	6	7	8	9 (Progressão Aritmética)

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A sua primeira observação apontou que o produto de dois termos da primeira progressão está associado com a soma dos dois termos correspondentes da segunda progressão. Para manter os termos da progressão geométrica, suficientemente próximos, de modo que se possa usar interpolação para preencher as lacunas entre os termos, deve-se escolher um número próximo de 1.

Por isso que Napier fixou esse valor em $(1 - \frac{1}{10^7})$, que é igual 0,9999999, e para evitar muitas casas decimais, ele o multiplicava por 10^7. Então, sendo N um número e L o respectivo "logaritmo", Napier assim o definia:

$$N = 10^7\left(1-\frac{1}{10^7}\right)^L \Rightarrow$$

$$N = 10^7 \times \left[\ (1 - \frac{1}{10^7})^{10^7}\ \right]^{\frac{L}{10^7}}.$$

Olhando para a expressão contida no interior do colchete e detendo a atenção na grandeza do expoente, $(1 - \frac{1}{10^7})^{10^7}$, percebe-se que quanto mais se aumenta o valor na potência de dez, mais próximo N está de um certo valor. Isto significa que:

$$(1 - \frac{1}{10^7})^{10^7} = \left(1 - \frac{1}{10^n}\right)^n = \frac{1}{e}$$

Observe:

$$\left(1-\frac{1}{100}\right)^{100} = 0{,}3660$$

$$\left(1-\frac{1}{1000}\right)^{1000} = 0{,}3677$$

$$\left(1-\frac{1}{10000000}\right)^{10000000} = 0{,}3679$$

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Se continuarmos aumentando a potencia, chegaremos a um valor aproximado a 0,3679 que seria exatamente o inverso do logaritmo neperiano. Isto é base fixa de Napier.

Os logaritmos de Jobst Burgi



Jobst Burgi é um personagem que merece destaque. Nasceu em 28 de fevereiro de 1552, à Lichtensteig, uma aldeia do cantão de WS-Esfoladura, Suíça, e morreu em 31 de janeiro de 1632 em Kassel (atualmente Alemanha). Um matemático amador que soube chamar a atenção dos grandes cientistas de sua época pelos seu feitos importantes como: a fabricação de relógios astronômicos, os trabalhosos cálculos apresentados na astronomia e pela publicação de suas tábuas de logaritmos (Arithmetische und geometrische Progress – Tabulen), em 1620, uma data que não trouxe muita repercussão ao seu trabalho.

Procedente de uma família pobre e numerosa deixou a sua aldeia natal para viver uma vida medíocre e difícil, e para escapar do meio intelectual da época sentia-se abaixo do que os seus dons lhe mostravam. Ocupou grande parte de sua vida com a atividade relacionada à fabricação de relógios para o conde de Landgraf[3] de Hesse-Kassel, para o Imperador romano Rudolph II e o sucessor dele Mathias (em Praga). Não conhecia outra paixão além das ciências astronômicas, seus imponentes relógios astronômicos decoraram as catedrais, e os hotéis das cidades opulentes. Ninguém sabia ou poderia imaginar, ou até mesmo explicar a sua habilidade manual na orientação dos famosos relógios, isso o designou como assistente aos grandes construtores de relógios da época. Ora, presume-se que seu primeiro contato com a matemática foi tornando-se aluno do grande matemático Dasypodius por influencia astronômica, mas independentemente disso soube ascender ao nível dos cientistas da época.

Nunca chegou a universidade e não publicou nenhum livro impresso, exceto as tábuas de logaritmos. A falta de cultura literária, e o seu domínio do latim foram os seus principais empecilhos quanto às suas descobertas e suas publicações, pois era a língua oficial da época. Sua habilidade matemática com as relações trigonométricas ajudou Kepler[4] e seus companheiros a desvendar os mistérios

[3] Era um grande astrônomo amador que estudava o desenvolvimento das estrelas e a estimativa dos tempos.
[4] Johann Kepler (1571-1630), astrônomo alemão, assistente do famoso, mas briguento, astrônomo dinamarquês-sueco Tycho Brahe.

ISBN – 978-85-7691-081-7

que circundavam os trabalhos dos astrônomos da época. No entanto, apareceram algumas relações trigonométricas que não tinham solução e dificultavam os astrônomos. Então, coube a Burgi, desvendar alguns mistérios na trigonometria, onde, podemos citar algumas:

$$1+\text{Sen } 60^\circ = 2\ \text{Sen}^2\ 75^\circ$$

$$\text{Cos } 2a = 1 - 2\text{Sen}^2 a$$

Isto facilitou a kepler a manejar os meios trigonométricos de sua época, pois não sabia a quem recorrer. Assim, os ensinos desta modesta ratificação o levaram a inventar mais tarde os logaritmos.

A Criação dos Logaritmos por Jobst Burgi

A construção dos logaritmos foi um esforço próprio baseado nas relações de Chuquet5 e Stiffel6. Suas tábuas compreendiam 7 folhas e meia de dentro-fólio e eram apresentadas na forma de "Progressões aritméticas e geométricas". Partindo da idéia de uma progressão aritmética de primeiro termo 0, razão 10 e último termo 32 000, cujos elementos chamou de números vermelhos (pela cor com que os imprimiu). A progressão geométrica correspondente começa com 108 e sua razão é 1 + 10-4 (notação atual) – seus termos são chamados números negros. A partir daí constrói o que na verdade é, na terminologia atual, uma tábua de antilogaritmos: os números vermelhos (logaritmos) são escritos na primeira linha e na coluna da esquerda e os negros correspondentes distribuídos pelas demais linhas e colunas. A escolha de 1,0001 como razão da P.G, objetivava fazer com que suas potências ficassem muito próximas entre si; e começar essa progressão 108 era um expediente para evitar números decimais. Observe a tabela da primeira coluna a seguir.

	0	500	1000
0	100000000	100501227	101004966
10	100010000	100511277	101015067
20	100020001	100521328	101015108
30	100030003	100531380	101035271
40	100040006	100541433	101045374
50	100050010	100551487	101055407

[5] Nicolas Chuquet(1445-1488), pensador que escreveu a primeira álgebra em francês.
[6] Michael Stifel(1486-1567), maior algebrista alemão do século XVI.

ISBN – 978-85-7691-081-7

60	100060015	100561543	101065584
70	100070021	100571599	101076691
80	100080028	100581656	101085799
210	100010210	100512491	101017289
220	100020231	100522562	101027411
230	100030253	100532634	101037533
240	100040276	100542707	101047657
250	100050300	100552787	101057782
260	100060325	10056285	1010679
270	100070351	100572933	101078095
280	100080378	100583011	101088162
290	100090400	100593180	101098291

Fazendo uma síntese, observamos que o preenchimento das lacunas que foi dado pela razão fixa 1 + 10-4, então, multiplicando as potências por 108 e seus índices por 10, obtém-se:

N= 108 $\left(1+\frac{1}{10^4}\right)^{10L}$ =>

Onde, chamava 10L o número “vermelho” correspondente ao número “preto” N. Logo,

N= $\left[\left(1+\frac{1}{10^4}\right)^{10^4}\right]^{\frac{10L}{10^4}}$

Fixando o olhar para dentro do colchete, e aumentando a potencia de dez, mas próximo N está de um certo valor. Isso significa que:

$\left(1+\frac{1}{10^4}\right)^{10^4} = \left(1+\frac{1}{10^n}\right)^{n} = e.$

Observe:

$\left(1+\frac{1}{100}\right)^{100} = 1{,}01^{100} = 2{,}704813...$

$$\left(1+\frac{1}{1000}\right)^{1000} = 1{,}001^{1000} = 2{,}7146023...$$

$$\left(1+\frac{1}{1000000}\right)^{1000000} = 1{,}0000001^{100} = 2{,}718280...$$

ISBN – 978-85-7691-081-7
e = 2'718281828459045.....

A sua razão fixa seria uma aproximação do logaritmo neperiano.

Baseado no esquema citado acima, se dividirmos todos os números pretos por 10^8 e todos os vermelhos por 10^5, teremos virtualmente um sistema de logaritmos naturais. Por exemplo, Burgi dava para o número preto 1000000000 o número vermelho 230270,022, o que, deslocando a vírgula, equivale a dizer que $ln\ 10 = 2{,}30270022$.

Os matemáticos que estudaram as suas tábuas não puderam definir uma maneira para calcular a base deste sistema logarítmico. Não se sabe como colocar a vírgula nos seus números, e por isso, ignoram-se quais foram os princípios fundamentais suficientes para organizar e realizar os seus cálculos. No entanto, não entraremos nesse mundo de incertezas, deixe que a história possa julgá-la conforme os seus documentários.

Poderíamos até dizer que Burgi teve uma visão mais detalhista do que Napier, tornando, o primeiro homem a usar o termo *logaritmo*, que perdeu nome por apenas publicar em 1620, seis anos depois da publicação de Napier, mas isso não vem ao caso, pois das particularidades de Napier pode-se constatar que Burgi soube decifrar em textos a visão que estudiosos e pensadores tinham da matemática deste século.

Semelhanças e diferenças entre os logaritmos

Sabemos que os dois partiram de um mesmo método que foram em termos de propriedades de seqüências aritméticas e geométricas, estimulados, provavelmente, pelo método da prostaférese. As diferenças entre as obras dos dois homens estão, principalmente, na terminologia e nos valores numéricos que usavam; os princípios fundamentais eram os mesmos.

Em vez de partir de um número um pouco menor que um (como Napier que usava $1-1/10^7$), ao contrário, Burgi escolheu um numero maior que um – $1+1/10^4$ e em vez de multiplicar as potências desse número por 10^7 , Burgi multiplicava por 10^8 e ainda havia outra pequena diferença: em sua tabulação Burgi multiplicava todos os seus índices de potência por dez. isto é, se $N=10^8\ (1+1/10^4)^{10L}$, Burgi chamava 10L o número "vermelho" correspondente ao número "preto" N. Isso mostra que o logaritmo de Burgi se aproxima mais do nosso do que os de Napier, porque quando os números vermelhos (logaritmos) crescem os pretos (antilogaritmos) também crescem. Os dois sistemas de logaritmos possuem desvantagem, pois não transformarem produtos em somas e nem divisões em subtrações, além de não

ISBN – 978-85-7691-081-7

terem bases. Os logaritmos de Napier foi inventados em termos de progressões geométricas, enquanto o de Burgi em termos algébricos.

Algumas aplicações dos Logaritmos de Napier e Burgi

Sabe-se que os logaritmos de Burgi e Napier foi uma maravilhosa invenção para a época, trouxe uma repercussão extraordinária na astronomia e na Navegação. Essa invenção foi adotada por toda a Europa no Século XVII. Portanto, para a astronomia, já estava passando da hora, como afirma Laplace[7]: "a invenção dos logaritmos ao diminuir o trabalho, dobrou a vida dos astrônomos". Na navegação, facilitou bastante a vida daquelas pessoas que encontravam dificuldades em cálculos. Essa obra geniosa desses dois estudiosos transformou o meio social e intelectual da época e contribuiu para o avanço cientifico.

Considerações finais

Não obstante, a descoberta dos logaritmos, podemos afirmar a importância das idéias e da mentalidade que geraram um método tão eficaz para desenvolver os princípios matemáticos na forma de logaritmo quanto foi a criação de Napier e Burgi. Seus esforços e anseios foram constantes em busca de meio que ajudasse a sociedade da sua época. Não se importavam com tempo, pois as informações históricas a esse respeito deixam evidente que a criação desses matemática exigiu muitas horas na busca de seus objetivos. Enfrentaram dificuldades, mas foram capazes de supera-las. A construção desses logaritmos jamais será apagada da história, porque deixaram para a época subsídios suficientes para o crescimento cientifico.

Hoje, porém, com o advento das sofisticadas e cada vez mais baratas calculadoras portáteis, ninguém mais, em sã consciência, usa uma tábua de logaritmos ou uma régua de cálculo para fins computacionais. O ensino dos logaritmos como um instrumento de cálculo, está desaparecendo das escolas, os famosos construtores de réguas de cálculo de precisão estão desativando sua produção e célebres manuais de tábuas matemáticas estudam a possibilidade de abandonar as tábuas de logaritmos. Os produtos da grande invenção de Napier e Burgi tornaram-se, para alguns, peças de museu.

5.Pierre-Simon Laplace(1749-1827), matemático francês, criador do teorema de Laplace da teoria dos determinantes.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Referencias

BOYER, C. História da Matemática. São Paulo: Ed da USP, 1974.

FLEGG, Graham. Numbers. Their history and Meaning. New York: Peguin Books, 1984.

FLORIANI, José Valdir. Função Logarítmica. Blumenau: Ed. da FUBR, 1999.

COLLETTE, Jean – Paul. El Comienzo de Las Matemáticas Modernas. Espanha: Ed. Siglo XXI, 1985.

EVES, Howard. Introdução à história da matemática. São Paulo: Ed. da UNICAMP, 1997.

HOGBI, Lancelot. Maravilhas da matemática. Porto Alegre: Ed. Globo, 1952, vol.1.

HORSBURGH, E. M. (Ed.). Modern Instruments and methods of calculations. A handbook of the Napier centenary exhibition. Londres: G Bell and Sons Ltda/Royal The Society of Edinburgh, 1915.

KNOT, Cargill Gilston (Ed.). Napier. Tercentenary Memorial Volume. Londres: Longmans, Green and company/Royal Society of Edinburgh, 1915.

NAUX, Charles. Historie des logarithmes de Neper a Euler. Paris: Librairie scientifique et technique A. Blanchard, 1966, tome I.

home page consultadas

http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/JobsBurg.html.

Acesso em 23/10/2006.

http://iesgo.edu.br/cursos/matematica/arquivos_alunos/tcc_1_2006/dilmar_e_jailton.doc.

Acesso em 20/10/2006.

http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm44/historia.htm Acesso em 24/10/2006

http://www.cepa.if.usp.br/e-calculo/funcoes/logaritmica/historia/hist_log.htm.

Acesso em 22/10/2006.

http://www.mat.ufpr.br/~pet/II_brincando/fun_exp_log.htm.

Acesso em 20/10/2006.

http://www.urcamp.tche.br/matematica/trabalhos/abordagem.html.

Acesso em 21/10/2006.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 16

Os livros didáticos de Cálculo adotados na Universidade Federal de Sergipe (1972-1979)

Fabiana Cristina Oliveira Silva de Oliveira
NPGED/UFS; SEMED/AJU
fcos@ufs.br
Eva Maria Siqueira Alves
DED/UFS; NPGED/UFS
evas@ufs.br

Resumo

Livros didáticos constituem fontes de pesquisas no campo da história da educação e da História do Ensino da Matemática. Recursos ao alcance de muitos professores e alunos, estes estão disponíveis desde a preparação, passando pelas aulas, até a revisão do conteúdo por meio da resolução dos exercícios. Essa situação não é diferente nas aulas de Cálculo. Para esse artigo, tomamos como fonte e objeto de análise os livros de cálculo adotados por professores na Universidade Federal de Sergipe (UFS) no período de 1972 a 1979, no curso de Licenciatura em Matemática, com o intuito de examinar os usos que os professores faziam, como por exemplo: a seleção dos conteúdos e métodos de ensino. Selecionamos para tal duas obras: *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral* de Granville e *Cálculo* de Thomas. Optamos pelas mesmas uma vez que eram as mais utilizadas na UFS no período proposto, se não as únicas, conforme indicado por ex-professores. Realizamos nossas análises com base nos pressupostos da história das disciplinas, a partir de Chervel (1990) e Bittencourt (2003, 2004), um modo particular de ver a História da Matemática. Para tal fim, confrontamos os livros didáticos com outras fontes que tivemos acesso: os planos de ensino, diários de classe, notas de aulas de professores, cadernos de alunos, listas de exercícios e outras. As investigações revelaram que há lacunas em certos temas nos capítulos dos livros de Cálculo. Evidenciaram ainda que no curso de Cálculo da UFS os conteúdos ministrados eram na totalidade os apresentados nos livros, com aulas basicamente ministradas a partir de exposição no quadro dos assuntos, resolução de exercícios, fora de qualquer contexto, com enunciados curtos e resolução imediata de fórmulas.

Palavras-chave: Cálculo – História das Disciplinas – Livro Didático.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

OS LIVROS DIDÁTICOS DE CÁLCULO ADOTADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (1972-1980).

Fabiana Cristina Oliveira Silva de Oliveira
NPGED/UFS – SEMED/AJU
fcos@ufs.br
Eva Maria Siqueira Alves
DED/UFS – NPGED/UFS
evas@ufs.br

Introdução

Os livros didáticos constituem recursos marcantemente utilizados por professores em suas aulas, ao prepará-las e/ou ministrá-las no decorrer da história do ensino da Matemática. Essa situação não é diferente nas aulas de Cálculo. Nessa perspectiva, objetivamos com esse artigo apresentar dois livros textos, usados por professores de Cálculo na Universidade Federal de Sergipe (UFS) no período de 1972 a 1979, na Licenciatura em Matemática, com o intuito de examinar o uso dos mesmos, a partir da distribuição dos conteúdos e métodos de ensino. Selecionamos essas duas obras visto que nessa instituição no período proposto, foram indicadas por ex-professores como sendo as mais usadas, se não as únicas.

Realizamos nossas análises com base nos pressupostos da história das disciplinas, a partir dos autores Chervel (1990) e Bittencourt (2003, 2004), um modo particular de ver a história da Matemática. Para tal fim, confrontamos os livros didáticos com os planos de ensino, diários de classe, notas de aulas de professores, cadernos de alunos, listas de exercícios e outras fontes. As investigações revelaram que no curso de Cálculo da UFS, os conteúdos ministrados eram na totalidade os apresentados nos livros e que as aulas eram basicamente ministradas a partir dos exercícios neles contidos[1].

O curso de Licenciatura e o Departamento de Matemática na Universidade Federal de Sergipe.

A formação superior para professores de Matemática em terras sergipanas tem sua origem com a Faculdade Católica de Filosofia de Sergipe, perdurando nessa instituição por seis anos, de 1951 a 1957.

1 Este artigo é parte da dissertação de estrado em andamento intitulada: "Uma história, uma disciplina: Cálculo na Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Sergipe (1972-1990)".

ISBN – 978-85-7691-081-7

Por um período de quase quinze anos, o curso inexistiu e voltou a funcionar na então recém-criada Universidade Federal de Sergipe (UFS), a partir da resolução 027/72 do CONEP/UFS. Seu objetivo era formar professores de Matemática do 1º e do 2º grau, preparando-os para identificar problemas de aprendizagem, e conforme Souza (1990) deveriam ainda "Desenvolver a reflexão crítica e a criatividade de modo a contribuir a um eficiente processo educacional" (SOUZA, 1999, p. 86).

O autor afirma que o curso de Licenciatura em Matemática foi fundado na tentativa de atender à necessidade de uma qualificação profissional que atuaria nos antigos 1º e 2º graus. Devemos considerar as finalidades sociais salientadas por Chervel (1990), pois sinalizam as necessidades que emanam da sociedade, levando-se em conta que nessa época as atenções estavam voltadas à necessidade proeminente de formar profissionais qualificados.

Nesse período, a UFS possuía duas grandes áreas. Na área de Ciências Exatas e Naturais estavam concentrados vários institutos e escolas superiores, dentre eles o Instituto de Matemática e Física (IMF), acomodando três departamentos: Departamentos de Matemática, de Física e de Estatística. Antes de 1972, os referidos departamentos já ministravam disciplinas a cursos de outros institutos ou faculdades da própria UFS. A partir daquela data, o próprio instituto proporciona os cursos de Licenciatura em Matemática e em Física. O IMF perdurou até os anos de 1979, quando as escolas superiores, faculdades e institutos que compunham a UFS, aglutinaram-se e deram vez a centros constituídos por departamentos. O Departamento de Matemática passou a formar o Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da UFS.

A disciplina Cálculo na Universidade Federal de Sergipe.

Partindo da idéia de que as disciplinas "[...] apresentam-se sobre este plano como *corpus*(grifo do autor) de conhecimentos, providos de uma lógica interna, articulados em torno de alguns temas específicos, organizados em planos sucessivos claramente distintos[...]" (CHERVEL, 1990, p. 203), ao visualizar as disciplinas que envolvem o Cálculo, devemos examinar as relações intrínsecas existentes e que proposta educativa e profissional era oferecida.

Dignas de nota são as alterações que ocorreram nas disciplinas de Cálculo no período em análise. Na proposta curricular de 1979, surgiu uma disciplina com a assinatura de Álgebra Vetorial e Geometria Analítica, que compunha a matéria de ensino Álgebra. Contudo, tratava-se dos conteúdos de Vetores e Geometria Analítica, conteúdos estes outrora pertencentes a Cálculo, não obstante nem chegou a se tornou

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

parte constituinte da matéria de ensino Cálculo naquele currículo. Essa disciplina não possuía pré-requisito, sendo oferecida no segundo período letivo.

Pelo que se evidenciou, esse equívoco foi reparado na configuração curricular seguinte, que substituiu a disciplina Álgebra Vetorial e Geometria Analítica por Vetores e Geometria Analítica, trocando a nomenclatura e a matéria de ensino em que se situava. Isso está caracterizado no que Chervel (1990) explicita:

> Em torno de uma mesma finalidade colaboram aqui os diferentes ensinos. A mesma disciplina, no sentido forte do termo, repartiu-se entre a totalidade das 'matérias', ou daquilo que convencionou-se chamar atualmente as disciplinas , no sentido fraco. Essas mantém entre elas uma solidariedade didática cuja importância deve tanto menos ser negligenciada quanto estes fenômenos arriscam a passar despercebidos.(CHERVEL, 1990, p. 215).

No modelo curricular assumido a partir do ano de 1972, havia do Cálculo I ao Cálculo V, sendo o I, II, IV com 5 créditos[2], Cálculo III com 4 créditos e o último com 3 créditos, com o curso apresentado em 6 períodos e apenas no último período não havendo Cálculo. Na proposta de 1979, reduziu-se o oferecimento do Cálculo I ao Cálculo III com 5 créditos cada, oferecidos nos três primeiros períodos[3]. O quadro a seguir esclarece a situação:

Quadro I - Carga Horária das Disciplinas de Cálculo por Proposta Curricular de 1972 a 1979

Proposta / Disciplina	1972	1976	1979
Cálculo I	90 h	90 h	75 h
Cálculo II	90 h	90 h	75 h
Cálculo III	90 h	75 h	75 h
Cálculo I V	90 h	45 h	-
Cálculo V	60 h	-	-
Total CH	420 h	330 h*	225 h

FONTE: Quadro elaborado a partir de OLIVEIRA, 2008, p. 116.
* Essa informação diverge dos registros encontrados nas cadernetas dos anos de 1976 a 1979, nas quais ainda há turmas de Cálculo V. As informações quanto à carga horária das disciplinas também diferem.

Analisando essas propostas, constatamos que a carga horária disponibilizada no ano de 1972 para as disciplinas de Cálculo foi de 420 horas, diferentemente das 225 horas disponibilizadas a partir de 1979.

Os livros textos de Cálculo usados na Universidade Federal de Sergipe.

Os livros textos "[...] tem se constituído uma das fontes privilegiadas para o estudo sobre os conteúdos [...]" de ensino, conforme ressalta Bittencourt (2003, p. 32). Nesse sentido, encontramos um

2 Um crédito equivale a quinze horas de aulas ministradas, ou atividades equivalentes.

3 Essas disciplinas mudaram suas configurações na estrutura curricular de 1990 e permaneceram sem alterações daí em diante. As modificações foram: Cálculo I e Cálculo II – 6 créditos e Cálculo III – 4 créditos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

ofício ao qual estava anexada uma lista de 104 livros de Matemática, destes 16 abordavam conteúdos que se relacionavam com Cálculo.

Esses livros pertenciam ao acervo da biblioteca, segundo o depoimento do professor José Nunes de Vasconcelos[4], quando se adotava um livro texto, entrava-se em contato com a biblioteca para ver quantos volumes estavam disponíveis no acervo. Caso não houvesse nenhum, solicitava-se a aquisição dos mesmos para que a consulta dos alunos ocorresse normalmente.

Na lista nominal de livros a que tivemos acesso, as obras são identificadas pelo número de ordem, autores, títulos, referências e número de exemplares. Dos dezesseis livros identificados como tendo teor de Cálculo, em sua maioria um exemplar de cada, cinco deles têm títulos em Inglês, e os demais são de autores estrangeiros que foram traduzidos para o Português. Os títulos das obras abrangem temas tais como: Cálculo avançado, Cálculo diferencial e Integral, Elementos de Cálculo Diferencial e Integral, Concepções de Cálculo, ou simplesmente Cálculo. Ainda alistamos duas obras que versam sobre Geometria Analítica e outra que aborda a Análise Vetorial.

> Para se chegar à compreensão de algo, é preciso capturar sua movimentação ao longo do tempo e do espaço [...] [interpretação] trata-se estar junto a e entre as diversas facetas de sua realidade [...] trata-se de uma rede de interesses e de ações que mais uma vez confirmam a natureza contextualizada de estudos e pesquisas, pois são dimensões que estão tecidas juntas. (ABREU, 2005, p. 162).

Temos adiante uma análise de alguns livros didáticos de Cálculo. Não intentamos com a mesma empreender um grande aprofundamento no estudo de cada livro que apresentamos, ao invés disso, propomos em uma perspectiva histórica, apresentar os livros que os professores usaram em sua prática docente e verificarmos a distribuição dos conteúdos ministrados em aulas e os expostos nos livros, além de vermos o método de ensino.

Podemos identificá-los como livros didáticos, conforme Bittencourt (2004, p. 299), visto que essas obras receberam tratamento de objetos culturais com uso bastante familiar, de modo que é possível identificá-los e diferenciá-los dos demais livros.

Dizemos ainda que esses livros apresentam diferenças entre si no que tange aos aspectos formais, tais como: apresentação e disposição de conteúdo, os prefácios, os exercícios, os conteúdos adicionais, entre outros. A fim de propiciar possibilidades de uso diferenciado por parte de professores e alunos. Dentre essas obras, duas estão alistadas no ofício da Bacen supracitado:

4 VASCONCELOS, José Nunes de. Entrevista concedida às autoras em 13 de agosto de 2008.

ISBN – 978-85-7691-081-7

- GRANVILLE, W. A.; SMITH, P. F.; LONGLEY, W. R. **Elementos de Cálculo Diferencial e Integral**. Rio de Janeiro: Editora Científica. 1961.
- THOMAS, George B. **Cálculo**. v. 2. 4ª. reimpressão. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1972.

As críticas em relação aos livros apontam as deficiências que esses possuem quanto aos conteúdos, estrutura e equívocos de conceitos. Destacando o primeiro, verificamos que as críticas dirigidas a ele são consistentes. Com relação à obra *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral,* a crítica vincula-se ao erro conceitual na definição de função e lacunas quanto ao elo que seria necessário estabelecer entre os conteúdos de Limites e Integrais. Granville define funções, mas de forma muito semelhante à definição de função dada por Euler no século XVIII. Dentro dessa perspectiva, Granville coloca que:

> Quando duas variáveis estão relacionadas de modo tal que o valor da primeira é conhecido quando se dá o valor da segunda diz que a primeira variável é uma função da segunda. (GRANVILLE, 1961, p.10).

Digno de destaque é o modo como os professores se referem aos livros: Livro-texto. Isso foi percebido tanto nos programas das disciplinas, quanto nas falas dos depoentes. Alguns professores se referem ao livro pelos autores, que na maioria dos casos, são reconhecidos nacional e internacionalmente.

Constatamos que o livro *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral* de Granville, foi um instrumento que marcou a história da disciplina Cálculo no curso de Licenciatura em Matemática na UFS, visto que se revelou segundo similaridades apontadas por Bittencourt (2004), elemento de prática de ensino. Tampouco foi o único, outros tantos ofereceram pistas significativas para a compreensão e apropriação do ensino de Cálculo na UFS, no período de 1972 a 1979.

Dentro dessa perspectiva, observamos características peculiares nas obras em relevo, tais como: lacunas que ocorreram em temas dos conteúdos de Cálculo e que estão presentes nos planos e programas das disciplinas por intermédio dos sumários; os discursos dos autores em defesa de seus métodos de apresentarem os assuntos por meio dos prefácios; a utilização didática das imagens como subsídios metodológicos. Verificamos ainda os exercícios, sobretudo a respeito de classificação das questões. Temos em mente que existem outros métodos para análise minuciosa de livros didáticos. Estamos seguindo um procedimento sugerido por Bittencourt (2004, p.301-306). No entanto, a opção de utilizar os sumários e os prefácios é nossa. Justificamos essa opção, visto que foi por meio dos tópicos de conteúdos que verificamos outras fontes: os planos e programas das disciplinas e as notas de aulas de professores e de alunos. Nesse ínterim, fazemos uma breve descrição dos exemplares que temos em mãos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A obra de Granville é composta pelos elementos pré-textuais: capa, contracapa e folha de rosto com o título do livro e a identificação do tradutor. Há uma curiosidade a ser destacada neste livro: duas fotos bastante peculiares – Sir Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz. Apesar de não haver qualquer indicação do motivo dessas fotos estarem incluídas em tais obras, consideramos a hipótese de que a obra tenha sido escrita baseada nas concepções desses dois intelectuais, visto que Lima (2006) propõe que autores como Granville utilizaram o conceito de Cálculo a partir de Newton e Leibniz.

O livro é formado por 27 capítulos em volume único, dividido em três partes: Cálculo Diferencial – capítulos I a XI; Cálculo Integral – capítulos XII a XVIII; Cálculo Diferencial e Integral – Capítulos XIX a XXV. Os dois últimos capítulos são destinados às informações adicionais: Capítulo XVI – Curvas de referências e Capítulo XVII – Tabelas de Integrais.

Conforme Abreu (2005), ao fazer alusão ao aparelho docimológico, consideramos que: "A materialidade diz respeito a sua constituição enquanto suporte que ocupa determinado espaço em determinado tempo, contribuindo para contextualizar as práticas em seus continentes materiais dos manuais escolares aos cadernos." (ABREU, 2005, p. 158). Isso é esclarecido na fala de um professor, ao afirmar que Granville foi um ótimo livro para seu tempo, mas outros o substituíram. (SOUZA, 2008)[5]. Nesse sentido o professor Vasconcelos (2008) mencionou que "Granville era usado mais por Albano e José Augusto [Machado]", professores mais antigo no Departamento de Matemática, evidenciando-se o fato de que o mesmo se referia ao tempo anterior ao dele.

Levando em conta que, segundo Chervel (1990), por meio do livro utilizado evidenciam-se as constituintes de uma disciplina tais como finalidades, objetivos, método de ensino e aprendizagem, os professores as colocavam em prática, direta ou indiretamente, ao prepararem e ministrarem suas aulas.

No prefácio, os autores explicitam a finalidade de sua obra e justificam modificações que ocorreram entre as edições. A respeito do acréscimo de um capítulo na nova edição dizem: "Êste capítulo foi escrito, como os demais dêste livro, de modo a fazê-lo claro e completo." (GRANVILLE, 1961, p. VI).6 Já quanto aos problemas, os autores afirmam que estão interessantes e com objetividade, sendo alguns aplicados à Economia. Dizem também que os problemas possuem respostas, apesar de não serem todos, e quanto a isso afirmam: "As [respostas] omitidas o foram propositadamente a fim de dar ao estudante a oportunidade de confiar-se em si próprio no controle dos resultados." (GRANVILLE, 1961, p. VI).

5 SOUZA, Carlos Roberto Bastos. Entrevista concedida às autoras em 28 de agosto de 2008.
6 Escrito conforme original.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O exame do livro desvenda uma melhor visibilidade dos conteúdos das disciplinas, o que é imperativo dentro da perspectiva da história destas, pois dentre os componentes de uma disciplina "[...] o primeiro na ordem cronológica, senão de importância, é a exposição pelo professor ou pelo manual de um conteúdo." (CHERVEL, 1990, p. 202). Uma disciplina se torna distinta de outra pela apresentação dos seus conteúdos, isso os torna importantes visto que são privilegiados na história das disciplinas.

Comparamos os conteúdos distribuídos no livro e os indicados pelos professores de Cálculo visualizamos que dentre os assuntos apresentados no livro, todos eram apreciados nas aulas de Cálculo, contudo durante esse período, vemos que não estavam distribuídos de modo homogêneo, tampouco eram apresentados seqüencialmente.

No capítulo inicial da obra, uma lista de fórmulas é fornecida sem demonstração alguma. Lima (2006) menciona que os autores as oferecem, com o objetivo de apresentá-las ao leitor e julga-se que este

> [...] não tem interesse em saber como essas fórmulas são obtidas. Pensando assim, é fornecida a expressão geral da equação do 2º grau e os passos para a sua respectiva solução; as propriedades dos logaritmos, sem demonstrações e sem defini-lo. É também fornecida a fórmula do Binômio; as fórmulas da trigonometria e da geometria analítica tanto a plana como a espacial. (LIMA, 2006, p.109).

Outro componente fundamental para analisar uma disciplina que está intensamente ligado ao método, são os exercícios. Esses são de suma importância por serem um recurso de obtenção de *feed-back* tanto para os professores, quanto para os alunos, já que ao responderem demonstram o quanto se assimilou do que foi ensinado. Os exercícios servem

> Para que o conteúdo do ensino possa se tornar *ensinado.* Os exercícios correspondem e estão articulados ao conceito de aprendizagem, o qual varia desde a simples memorização até as práticas mais complexas de formulação de argumentos e sínteses pela escrita e pela oralidade. (BITTENCOURT, 2004, p.43). (Grifo do autor).

Nesse sentido, observa-se que eles podem ser explorados de diversas maneiras. Aqui, o método de resolução de exercícios é notadamente presente nas seqüentes listas de exercícios, não poucas vezes com enunciados curtos, sem preocupação em contextualizá-los, com números de questões a perder de vista.

Destaquemos a obra *Cálculo* por George B. Thomas, Jr, como é conhecida, traduzida por Alfredo Alves de Farias, então professor de Cálculo da Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais. O exemplar que analisamos é datado de 1972, sendo a quarta reimpressão da primeira edição de 1965.

Este volume possui prefácio assinado pelo autor. O índice fornece os capítulos das duas partes (volumes) da obra, sendo a Parte I composta por oito capítulos e a II de sete. O autor ainda oferece ao final de cada volume, elementos pós-textuais tais como: Respostas dos problemas; apêndice contendo fórmulas

ISBN – 978-85-7691-081-7

matemáticas; tábua das funções trigonométricas, tábua das funções exponenciais, tábua dos logaritmos e tábua de integrais.

Os conteúdos nesta obra são apresentados em uma seqüência próxima ao de Granville. Porém, com um diferencial notável, o trato que faz com os conteúdos de Geometria Analítica. Thomas reserva três capítulos especificamente para esses conteúdos: Coordenadas polares, capítulo 6, na Parte I; Vetores e equações paramétricas, capítulo 10 e Geometria analítica no espaço – vetores, capítulo 11, ambos na Parte II, e uso freqüente desses assuntos nos dois capítulos subseqüentes.

Uma dimensão de análise do livro texto está ligada "aos conhecimentos, habilidades e procedimentos envolvidos na aplicação e utilização dos materiais." (ABREU, 2005, p. 160). Por exemplo, o autor anuncia seu objetivo com essa obra por afirmar: "Assim, o principal objetivo deste livro é levar o estudante, tão cedo quanto pedagogicamente aconselhável, ao conceito fundamental da integral como limite de uma soma." (THOMAS, 1972, p. vii). Thomas justifica isso por dizer que, dentre os ramos do Cálculo que ele considera mais ricos, tanto matematicamente quanto em suas aplicações destaca-se o cálculo integral. O autor sugere que sejam feitas as aplicações à Geometria, tal qual Leibniz pregava, segundo Lima (2006).

Quanto aos procedimentos, aplicação e utilização do conhecimento de Cálculo e das habilidades por ele desenvolvidas, sugerido por Abreu (2005), isso fica evidente ao passo que Thomas afirma: "Primeiro, por serem eles úteis em outros estudos de física e engenharia, não devendo, portanto, haver retardamento em seu estudo." (THOMAS, 1972, p. vii). No entanto, a aplicabilidade destina-se a outras áreas do saber, além de desvincular a disciplina de um contexto educacional indicando assim a sua intencionalidade. Um exemplo nítido desse fato é ratificado nos problemas propostos nas páginas 603 e 604, uma relação de vinte e uma questões dentre as quais, onze são de aplicação imediata das fórmulas, cinco são problemas de aplicação à Física, restando apenas cinco que se aplicam exclusivamente à Matemática.

Diante disso, podemos levantar ainda um indício que o curso proposto pelo autor neste livro focalizava estudantes diversos nas áreas de Ciências Exatas e não especificamente nas licenciaturas. Tampouco, a Licenciatura em Matemática, visto que conforme citado anteriormente, tal curso visava, entre outros objetivos aguçar a reflexão crítica e a criatividade dos alunos, de modo que contribuísse em um eficiente processo educacional, processo esse que não está relacionado à Engenharia, área de conhecimento disjunto da área educacional.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Notadamente são requeridos pelo autor saberes prévios dos alunos, para que sejam inseridos pelo curso proposto pela sua obra no intuito de que possam acompanhar satisfatoriamente.

> Espera-se que o leitor tenha um curso colegial de álgebra, geometria e trigonometria. Algumas das fórmulas básicas sobre esses assuntos estão reunidas, para referência, em um apêndice, no final do livro, mas, de um modo geral, as fórmulas mais difíceis são revistas no texto do livro nas ocasiões em que são necessárias. (THOMAS, 1972, p.viii).

Esse fato se torna evidente quando há exercícios que exigem conhecimento prévio de algumas definições matemáticas que são indicadas como imediatas. Situação que não favorece a aprendizagem do estudante.

CONSIDERAÇÕES

Podemos verificar que a movimentação dos conteúdos ministrados na disciplina Cálculo, no período de 1972 a 1979, foram estritamente baseados nos assuntos dos livros e que a distribuição dos capítulos indicava a ordem seguida por alguns professores. Quanto ao método de ensino, observamos que este era sustentado na exposição dos assuntos dos livros e resolução de exercícios por parte dos professores e alunos, em muitos casos, descontextualizados e desconexos, sem estimular a criatividade e o poder de decisão.

Entretanto, de uma pesquisa emanam mais resultados do que se esperava inicialmente, visto que foi possível ver que os conteúdos não se destinavam exclusivamente a estudantes de licenciatura em Matemática, e por esse motivo, o objetivo primordial do curso: formar profissionais preocupados com problemas educacionais não era atingido.

Estamos certas de que não esgotamos esse tema, tampouco adentramos em todos as minúcias a ele relacionadas, mas esse trabalho é um indicativo de quão amplas podem ser as pesquisas em história da Matemática e na história das disciplinas, tomando como fonte e objeto de estudo os livros adotados.

REFERÊNCIAS

ABREU, Laerte de Moraes. Apontamentos para uma metodologia em cultura material escolar. In: **Pro-Posições**, v. 16, nº. 1 – jan/abril 2005. p. 145 – 164.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. **Ensino de História:** fundamentos e métodos. São Paulo, Cortez: 2004. (Coleção Docência em Formação).

ISBN – 978-85-7691-081-7

BITENCOURT, Circe Maria Fernandes. Disciplinas escolares: História e pesquisa. In: RANZI, Sirlei (orgs.) **História das disciplinas escolares no Brasil:** contribuições para o debate. Bragança Paulista: EDSF, 2003.

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa**.** In: **Teoria & Educação**, nº. 2, 1990, pp. 177-229.

LIMA, Eliene Barbosa. **Dos Infinitésimos aos Limites**: A Contribuição de Omar Catunda para a Modernização da Análise Matemática no Brasil. Salvador: UFBA, 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências).

OLIVEIRA, Fabiana C. O. S. e ALVES, Eva M. S. A disciplina Cálculo na Universidade Federal de Sergipe: uma análise de suas constituintes (1972-2006). In: **Revista Matemática e Ciência**, ano 1, n.1, p. 108-123, abr. 2008. Disponível em <<www.matematicaeciencia.org>> acessado em 14/05/2008.

SOUZA, Carlos Roberto Bastos. Histórico dos cursos de Matemática da UFS. In: ROLEMBERG, M Stella Tavares; SANTOS, Lenalda Andrade (orgs.). **UFS:** história dos cursos de graduação**.** São Cristóvão, SE: 1999.

Fontes

GRANVILLE, W. A. ; SMITH, P. F. ; LONGLEY, W. R. **Elementos de Cálculo Diferencial e Integral**. Rio de Janeiro: Editora Científica. 1961.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E FISICA, Ata da 1ª. Reunião ordinária da Congregação do Departamento do Instituto de Matemática e Física, de 05/03/1976.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E FISICA, Ofício do IMF n°. 027/1972, conceitua Matéria de Ensino e Disciplina, de 27/01/1972.

SOUZA, Carlos Roberto Bastos. Entrevista concedida em 28/08/2008.

THOMAS, George B. **Cálculo**. v. 2. 4ª. reimpressão. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1972

VASCONCELOS, José Nunes de. Entrevista concedida em 13/08/2008.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 17

Uma Proposta de Pesquisa sobre Formação de Professores de Matemática no Tocantins usando a História Oral

Fernando Guedes Cury
UNESP/Rio Claro
UFT – Araguaína (TO)
matfernando@yahoo.com.br

Resumo

Esta é um exemplo de uma proposta de investigação que pretende constituir uma história da formação e da atuação de professores de matemática e dos primeiros cursos que preparavam pessoas para o magistério nesta área no Estado Tocantins a partir de documentação pertinente e, principalmente, de depoimentos dos que participaram dos processos de criação daqueles cursos, de sua implementação procurando entender ainda como se deu a formação dos que atuavam nas aulas de matemática no Estado antes até da criação de tais cursos. Assim, buscar-se-á identificar as condições da formação/capacitação de professores se deu em meio às dificuldades encontradas no sistema de ensino da região. A investigação sobre os primeiros anos de atuação daqueles estabelecimentos formadores quer levantar dados sobre sua estrutura física, o perfil de discentes e docentes, disciplinas ministradas, motivações político-administrativas necessárias para seu surgimento, as principais práticas de formação, entre outros aspectos, fazendo, para tanto, uso da História Oral como alternativa metodológica para se estudar esta face da História da Educação brasileira, em especial da Educação Matemática, naquela região.
Cabe ressaltar que esta proposta insere-se num programa maior do Grupo de Pesquisa em História Oral e Educação Matemática que busca esboçar um mapa da formação de professores de matemática no Brasil e onde está inscrito um estudo anterior a este, em nível de mestrado, já concluído, que investigou a institucionalização da formação docente no Estado de Goiás e que serve de suporte teórico-metodológico para o presente estudo. Este último trabalho já teve parte de seus resultados apresentados no último SNHM.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Uma Pesquisa sobre Formação de Professores de Matemática no Tocantins usando a História Oral

Fernando Guedes Cury
Unesp – Rio Claro (SP)
UFT – Araguaína (TO)
matfernando@yahoo.com.br

Introdução e Objetivos

De acordo com os dados da sexta edição da Pesquisa de Informações Básicas Municipais, divulgados em outubro de 2007 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Tocantins é o Estado que mais investiu em formação de professores e em inclusão digital. Os números da pesquisa mostram como os municípios tratam questões como segurança pública, educação e inclusão digital.

Segundo o IBGE, dos municípios que desenvolveram ações nessa área se destacaram os dos estados de Tocantins (69%), Bahia (65,6%), Rio Grande do Norte (63,6%) e Acre (61,5%). Em relação à educação, a pesquisa mostra que a principal melhoria na área promovida pelos gestores municipais em 2006 foi a capacitação de professores, adotada por 85,2% dos municípios. O Tocantins está entre os dez estados com melhor resultado nas avaliações do Saeb – Sistema de Avaliação da Educação Básica –, da Prova Brasil, entre outros (OLIVEIRA, 2007).

Entretanto as coisas não caminharam sempre assim: **a**pós a divulgação de um mal resultado no Saeb de 2001 quando o Estado do Tocantins ficou em 21˚ lugar entre as Unidades da Federação avaliadas[1], a Secretaria da Educação e Cultura do Estado de Tocantins implantou em 2003, em parceria com a Fundação Cesgranrio, o programa Melhoria da Qualidade de Ensino do Tocantins, destinado à formação continuada de professores de Matemática e Língua Portuguesa de 4ª e 8ª séries do ensino fundamental. Em 2004 o Programa passou a atender também professores da 3ª, 5ª, 6ª e 7ª séries. Em 2005 foram incluídos professores do ensino médio (Ibid).

[1] Nesta edição do Saeb os Estados os Estados do Acre, Amará e Roraima não foram avaliados.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para superar esses baixos desempenhos diversas ações vem sendo implementadas de modo que a formação de professores no Estado do Tocantins vem tomando grande fôlego nos últimos anos. Os cursos emergenciais como os de formação em serviço, o aparecimento de faculdades e universidades (particulares e públicas) aumentam a oferta de vagas para os cursos de licenciatura, mesmo assim a do ensino é precária.

A formação de professores de Matemática constitui-se em base fundamental para a Educação Matemática, e investigar como se deu o processo de institucionalização da formação do professor de matemática e como se deu tal formação (se esta existia) mesmo antes da criação dos cursos atualmente em funcionamento no Estado do Tocantins é a proposta encampada por este trabalho que, essencialmente, buscará informações sobre as condições nas quais esses cursos começaram a funcionar, sobre o perfil dos primeiros discentes e docentes, sobre a estrutura física, sobre quais as principais motivações que desencadearam os processos, as demandas, as vivências; sobre quais eram, à época, os entornos políticos, educacionais, humanos. Tenta-se, enfim, caracterizar um cenário, contar uma versão histórica a partir da constituição de fontes – principalmente orais – como possível contribuição à História da Educação Matemática Brasileira.

Revisão da literatura relevante

As pesquisas em História da Educação Matemática têm ganhado espaço nos últimos anos, principalmente aquelas que se valem da Historia Oral como metodologia de pesquisa.. A preocupação destas pesquisas com a formação de professores é latente, mas eles também voltam seus olhares para as práticas pedagógicas relativas à Educação Matemática em diversas modalidades de ensino, para a institucionalização de cursos que formavam professores de matemática, para a formação da identidade de grupos de pesquisa/estudo/formação, entre outros vieses.

Um esforço recente nesta direção é o trabalho de doutorado de Antonio Henrique Pinto, defendido em 2006, intitulado Educação Matemática e Formação para o Trabalho: práticas escolares na Escola Técnica de Vitória - 1960 a 1990. O estudo pretendeu investigar e registrar práticas escolares que foram se constituindo no fazer pedagógico da Escola Técnica de Vitória (ES) – hoje Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (CEFETES) – destacando suas continuidades e descontinuidades. O autor faz uso de depoimentos de pessoas envolvidas com aquela instituição como ex-professores, ex-alunos, ex-diretores, além de uma vasta documentação levantada junto a arquivos ligados à instituição e

ISBN – 978-85-7691-081-7

entrelaça-os a documentos guardados em arquivos. Ao olhar para as práticas, culturas e saberes escolares Antonio Henrique Pinto se apóia, entre outros autores, em Michel de Certeau evidenciando conflitos e contradições presentes no cotidiano da instituição.

O trabalho de mestrado de Maria Ednéia Martins-Salandim, chamado Escolas Técnicas Agrícolas e Educação Matemática: Histórias, Prática e Marginalidade, defendido em 2007, pretende construir uma história da formação de professores de matemática que atuaram em núcleos de ensino técnico agrícola nas décadas de 1950 a 1970 a partir do uso da metodologia de pesquisa da História Oral. Tendo como principal eixo para as análises o conceito de marginalização e aproveitando visitas a algumas instituições onde foram consultados documentos em arquivos. A autora também pretendeu descrever especificidades das escolas estudadas, formas de atuação e inserção do discurso daqueles professores na História da Educação Matemática Brasileira.

Entretanto, emerge entre estas pesquisas uma que – pela proximidade de objetivos – servirá de suporte para a presente proposta de investigação: o meu trabalho de mestrado denominado Uma História da Formação de Professores de Matemática em Goiás. Neste trabalho pretendi contar uma história da institucionalização dos primeiros cursos de formação de professores de matemática em nível superior por meio de documentação pertinente e – principalmente – de depoimento de (ex-)professores e (ex)alunos que estiveram envolvidas nos processos de viabilização, implementação e condução de tais cursos. Buscou-se caracterizar as primeiras negociações para o início das atividades de formação, as condições em que ocorreram as atividades de ensino e dados gerais sobre a estrutura física e acadêmica daquelas instituições. Essa investigação vale-se da História Oral – em sua vertente temática – como alternativa para constituir uma narrativa sobre a história da Educação Matemática naquela região.

Especificamente no Estado do Tocantins podemos citar o trabalho de Regina Célia Padovan que levantou alguns apontamentos sobre a formação de professores e da constituição de uma identidade educacional na região do Bico do Papagaio (extremo norte do Tocantins). Seu estudo, “Memória e Formação Docente: indícios e registros da identidade educacional na região do Bico do Papagaio”, teve como foco o processo de constituição de fontes e documentação sobre formação de professores, a partir da reunião dos diferentes registros sobre o antigo Centro de Formação de Professores Primários de Tocantinópolis (CFPP), no período de 1970 a 1991, acrescido de outros projetos realizados, em anos posteriores. A relevância da documentação reunida resultou na implementação de um Centro de

ISBN – 978-85-7691-081-7

Documentação[2], servindo como local de referência para realização de futuras pesquisas, como a que agora se apresenta.

Um outro estudo realizado no Tocantins que entendemos como relevante para apoiar nossa investigação é o livro de Maria José de Pinho chamado "políticas de formação de professores: intenção e realidade". A autora colocando o Estado do Tocantins no centro da sua discussão, afirma que as políticas de formação no Brasil padecem de muitas mazelas, entre elas, a inadequação dos modelos curriculares usados na formação em serviço, a ausência de uma política de valorização da carreira docente e a falta de continuidade nas políticas publicas já executadas.

Relevância da investigação proposta

> Mesmo após uma crise revolucionária, quando se tenta dar uma nova estrutura a um sistema de ensino e de formação, o processo educativo [inclusive aquele ligado à educação matemática] almeja integrar a pessoa (normalmente, e por motivos óbvios, a criança e o jovem) a um determinado contexto e tradição sócio-cultural. Uma vez consolidado, o processo educativo visa à transmissão desta, pois é esta que sustenta os valores em que a sociedade se apóia.
>
> Entretanto, à História da Educação compete não somente o relato das diversas tradições educativas, mas, sobretudo, a tarefa de ajudar a formar uma visão crítica das mesmas (GILES, 1987, p. 1).

A partir daí, e considerando-me um educador matemático com uma certa visão histórica/historiográfica que me permite enxergar o passado do processo educativo em nosso presente, na forma de pressupostos, de práticas, de atitudes e, invariavelmente, de preconceitos – eliminando a idéia de História da Educação Matemática como uma simples leitura passiva de um "passado" ou como singelo relato cronológico do desenrolar das teorias e práticas educativas – que entendo ser altamente relevante para a Educação Matemática e para o estado do Tocantins a proposta encampada pelo presente projeto.

Esta pesquisa pretende inserir-se no que atualmente tem se caracterizado, no domínio da Educação Matemática (EM), como a tendência de investigação "História da Educação Matemática" na medida em que se propõe a "recolher, conhecer e estudar o depoimento de antigos professores visando à

[2] O Centro de Documentação denominado Formação de Profissionais da Educação originou-se do projeto de pesquisa "Formação inicial e continuada de professores no Tocantins: melhoria da qualidade de ensino e de vida", financiado pelo CNPq, através do Edital PNOPG/2001, desenvolvido no período de 2002 a 2004. O projeto reuniu diferentes profissionais da Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT), da Universidade do Tocantins (UNITINS) e da Secretaria de Educação do Estado (SEDUC).
O Centro de Documentação localiza-se em duas salas, nas dependências do Campus Universitário de Tocantinópolis, e atualmente insere-se como projeto nas atividades de pesquisas de professores e alunos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

reconstituição de histórias dentro da História" (GARNICA, 2000, p.5) e dispõe-se a delinear um mapa da formação de professores de matemática do no Tocantins em seus passos iniciais. Um "mapa" será aqui entendido como uma configuração aberta, uma possibilidade de reescrita das condições em que ocorreu a formação dos professores de Matemática, dos modos com que se deu a atuação desses professores, do como se apropriavam dos materiais didáticos, seguiam ou subvertiam as legislações vigentes etc. (GARNICA, 2005).

A presente investigação, portanto, mostra-se relevante visto não apenas sua contribuição para a constituição do panorama nacional sobre a formação de professores, mas, também, pela utilização do método da história oral, metodologia recentemente incorporada aos estudos dessa região de interface. Inscrevendo-se em um grupo de pesquisa já consolidado em Educação Matemática, a pesquisa poderá trazer à luz informações, procedimentos, fundamentos e perspectivas relevantes tanto sobre o método quanto sobre a própria Educação Matemática e a formação de seus professores.

Esta pesquisa, ainda, dá passos na direção da constituição de um mapa da formação de professores de matemática no Brasil, objetivo de um dos projetos de pesquisa do GHOEM, que já dispõe de trabalhos enfocando a formação de professores, políticas educacionais, educação matemática rural e Escolas Técnicas Agrícolas no Estado de São Paulo, a educação matemática nas escolas "alemãs" de Santa Catarina, a constituição, a atuação e a identidade de Grupos de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática. Assim, pensamos que esta nossa iniciativa possibilita ampliar o quadro de referências criado com as atividades desenvolvidas pelo Grupo no sentido de compreender melhor a movimentação da EM e seus entornos, ao longo dos anos, no país.

Fundamentação teórica e procedimentos de investigação e de análise

Tendo como pano de fundo o Grupo de Pesquisa "História Oral e Educação Matemática", as discussões nele promovidas e as publicações de seus membros, acreditamos que esta pesquisa pode ser caracterizada como de natureza historiográfica, sendo então pertinente apresentar, aqui, uma concepção – ainda que inicial – do que temos entendido por História. A concepção defendida por Jenkins (2005) poderá esboçar, em princípio e em linhas gerais, uma matriz do que pretendemos perseguir:

> A História é um discurso cambiante e problemático, tendo como pretexto um aspecto do mundo, o passado, que é produzido por um grupo de trabalhadores cuja cabeça está no presente (e que, em nossa cultura, são na imensa maioria trabalhadores assalariados), que tocam seu ofício de maneiras reconhecíveis uns

ISBN – 978-85-7691-081-7

> para os outros (maneiras que estão posicionadas em termos epistemológicos, metodológicos, ideológicos e práticos) e cujos produtos, uma vez colocados em circulação, vêem-se sujeitos a uma série de usos e abusos que são teoricamente infinitos, mas que na realidade compreendem a uma gama de bases de poder que existe naquele determinado momento e que estruturam e distribuem ao longo de um espectro do tipo dominantes/ marginais os significados das histórias produzidas.(2005, p. 52)

Admitindo que os "acontecimentos" do passado, objeto central de estudo da História, podem ter vários significados dependendo de como são registrados, interpretados e transmitidos, trabalhar a partir das versões de pessoas que participaram, efetivamente, desses "acontecimentos", pode apresentar-se como uma interessante intervenção para (e sobre) a produção de conhecimento, aceitando-se, na base dessa opção, a possibilidade de que vivenciamos e registramos "alguma" história e não "a" história com um significado unívoco, global e generalizante: tal é a crença fundamental que está na base dos esforços da História Oral como a concebemos.

História Oral, segundo Meihy (2000), é um recurso de pesquisa moderno usado para a elaboração de documentos, arquivamento e estudos referentes à experiência social de pessoas e grupos. Assim, admitindo a necessidade de constituir outras fontes de informação dando valor às palavras dos que foram ofuscados ou não foram profundamente estudados, optamos pela História Oral "Temática"[3] como modalidade para esta investigação.

Dessa forma, fundamentados em depoimentos orais de participantes considerados significativos para a criação dos primeiros cursos de formação de professores de matemática do Estado do Tocantins bem como dos que atuaram antes da consolidação destes cursos, reconstituindo aspectos de suas práticas de formação e atuação, acreditamos ser possível identificar experiências relacionadas à investigação proposta neste texto.

Entrevistas colocam-se, portanto, como fundamentais nessa pesquisa ainda que consideremos necessária uma investigação documental prévia, incluindo consultas a jornais, livros, atas de reuniões etc, a fim de reunir informações que indiquem nomes de potenciais entrevistados. Essa articulação com os documentos escritos, alguns dos quais ditos "oficiais", é um aspecto importante quando se pretende

[3] A História Oral Temática pauta-se nos depoimentos orais recolhidos das pessoas particularmente significativas para o problema focado pelo pesquisador centrando-se mais, porém, em um conjunto limitado de temas – distintamente do que se faz, por exemplo, na História Oral de Vida, uma outra modalidade nesse mesmo método, que pretende abarcar as experiências vivenciadas pelos depoentes, por eles relatadas sem especificações prévias. Pretende-se, na História Oral Temática, reconstituir "aspectos" da vida dos entrevistados, auscultar partes de experiências de vida, em recortes previamente selecionados pelo pesquisador. (GARNICA, 2003, p. 7).

ISBN – 978-85-7691-081-7

configurar algo em interface com a história das instituições e das práticas docentes; textos escritos podem complementar fontes orais (e vice-versa); depoimentos imprimem vida e re-significam fontes escritas; e considerando os dados oriundos desse processo de articulação, torna-se possível elaborar novas histórias, investigar, constituir e questionar verdades, sejam elas "novas" ou já vistas.

A busca pelos depoentes poderá acontecer, também, a partir do critério de rede em que os próprios depoentes indicam outros para serem entrevistados. Alguns potenciais depoentes já foram determinados por serem localmente reconhecidos como atuantes no período que interessa esta pesquisa e se mostraram interessados na participação na pesquisa. As entrevistas serão conduzidas a partir de questões pré-determinadas e de questões suscitadas pelos entrevistados no processo da pesquisa ou, ainda, a partir de questões especialmente elaboradas com a intenção de aprofundar de detalhes que interessem à pesquisa, quando o caso for eticamente viável. Aliás, este é um cuidado que se faz presente em todos os momentos do trabalho: o respeito ao interlocutor.

Garnica (2003) adverte:

> Os termos gerais da pesquisa – seu objetivo, suas pretensões, seus procedimentos, a equipe envolvida, o uso que se fará do material coletado etc – devem ser, já de início, explicitados claramente ao depoente. A concordância com esses termos – ou com os termos que resultarem do processo de negociação – se captados por gravação, dispensará a carta de cessão que permitirá o pesquisador o uso dos dados para fins acadêmicos [...] As condições gerais da entrevista – tempo, número de seções, locais etc – devem submeter-se primeiramente às condições do depoente.

Após a coleta das entrevistas, os documentos escritos produzidos a partir delas serão analisados segundo num exame hermenêutico. Muitos autores salientam o fascínio das entrevistas envolvidas em pesquisas na História Oral.

Os depoimentos gravados passarão por um processo inicial chamado "transcrição", fase primária de tratamento dos depoimentos, quando é feito o primeiro registro escrito dos depoimentos orais, sendo, o pesquisador, o mais fiel possível a todos os elementos lingüísticos presentes nos diálogos entre pesquisador e colaborador.

Em um segundo momento, o depoimento transcrito passará pelo processo de "textualização". Pode haver, então, uma mudança mais radical no texto da transcrição, omitindo-se as perguntas, os vícios de linguagem e construindo um texto em que as informações são colocadas de forma corrente e integradas ao contexto da pesquisa. A textualização é considerada um texto em co-autoria pesquisador/entrevistado,

ISBN – 978-85-7691-081-7

embora muitas vezes – como pode ser confirmado pelas pesquisas já desenvolvidas por outros investigadores do Grupo de Pesquisa "História Oral e Educação Matemática" – seja um texto de autoria do pesquisador que o depoente autoriza (ou não) como algo que ele diria ou escreveria.

Finalmente, textualização e transcrição são devolvidas ao depoente para que ele faça suas considerações, censurando ou acrescentando informações e concedendo ao pesquisador, por uma carta de cessão, o direito de tornar público o registro desses vários encontros, tornado texto escrito. Este processo caracteriza-se ainda por uma negociação entre os dados acrescidos/censurados pelo depoente e os objetivos da própria pesquisa.

Em relação à análise, pensamos que este momento não é específico, realizados apenas ao final da investigação, mas algo que durante todo o processo o pesquisador faz em suas interpretações e escolhas. Assumimos, portanto, a análise como um aspecto próprio da pesquisa: analisar é reconhecer e registrar a contaminação que nossas compreensões sofrem no contato com o outro, e a análise, portanto, adquire diferentes formas conforme os objetivos da pesquisa, o estilo dos colaboradores e do pesquisador e o referencial teórico em jogo.

Exeqüibilidade

Creio que tal projeto de pesquisa é exeqüível no prazo de quatro anos por conta de alguns fatores: sou professor no Colegiado de Matemática da Universidade Federal do Tocantins residindo na cidade de Araguaína, onde tenho total apoio para o desenvolvimento do projeto que segue seu cronograma de forma compassada. Além disso, o meu trabalho de mestrado, recentemente concluído, tem as mesmas bases teóricas e metodológicas do estudo que agora apresento. Outro aspecto favorável ao bom andamento da investigação é que ela está inserida no grupo de pesquisa "História Oral e Educação Matemática", cadastrado no CNPq, do qual fazemos parte desde 2004, discutindo questões como metodologia e fundamentação teórica da interface História Oral e Educação Matemática e promovendo interlocução com outros pesquisadores de instituições e áreas diversas. Por fim, mas não menos importante, ressalto que alguns primeiros contatos para a seleção de depoentes estão sendo estabelecidos e podem ser considerados satisfatórios com a determinação de potenciais depoentes.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Bibliografia inicial

ALBERTI, V. **Ouvir contar:** Textos em História Oral. São Paulo. FGV. 2004.

BLOCH, M., **APOLOGIA DA HISTÓRIA Ou O Ofício de Historiador**, Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2001.

CURY, F. G. **Uma História da Formação de Professores de Matemática em Goiás**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) . Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2007.

GARNICA, A.V.M. **A Tessitura da Trama**:Memória, História, Oralidade, Pesquisa Qualitativa e Educação Matemática num estudo de interfaces.. Projeto de pesquisa. Bolsa Produtividade em Pesquisa: CNPq: Brasília/Bauru: Departamento de Matemática, 2000. Disponível em: <http://www.ghoem.com/textos/vicente/proj_pesq_cnpq_2000.pdf>. Acessado em 25 out. 2005.

_____. **História Oral e Educação Matemática: do inventário à regulação**.. Campinas: ZETETIKÉ, v.11, n.19, p. 9-55, 2003.

_____. **Historia Oral em Educação Matemática**. Guarapuava: SBHMat, 2007.

_____. **(Re)traçando trajetórias, (re)coletando influências e perspectivas: uma proposta em história oral e educação matemática,** in BICUDO, M. A. V. & BORBA, M. C. (orgs.). *Educação Matemática – Pesquisa em Movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.

GILES, T. R. **História da Educação**, São Paulo: EPU, 1987.

JENKINS, K. **A História Repensada**. São Paulo: Contexto, 2005.

MARTINS-SALANDIM, M. E. **Escolas Técnicas Agrícolas e Educação Matemática:** Histórias, Prática e Marginalidade. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2007.

MEDEIROS, M. **Metodologia da Pesquisa na Iniciação Científica:** aspectos teóricos e práticos. Goiânia: E.V., 2006.

MEIHY, J. C. S. B., **Manual de História Oral**, São Paulo: Loyola, 1996.

NUNES, B. Narrativa Histórica e Narrativa Ficcional. In NUNES, B. et al. **Narrativa:** Ficção e História. Rio de Janeiro: Imago, 1988. p. 9-35.

OLIVEIRA, L. A **Educação no Tocantins**: avanços e desafios. <http://www.to.gov.br/secom/noticia.php?id=17457>, acesso em 09/jun/2008.

ISBN – 978-85-7691-081-7

PADOVAN, R. C. **Memória e Formação Docente: indícios e registros da identidade educacional na região do Bico do Papagaio**. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.20, p. 45 - 51, dez. 2005.

PINHO, M. J. **Políticas de formação de professores**: intenção e realidade. Goiânia: Cânone Editorial, 2007.

PINTO, A. H. **Educação Matemática e Formação para o Trabalho**: práticas escolares na Escola Técnica de Vitória - 1960 a 1990. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas (SP). Campinas, 2006.

SILVA, D.J.G. **Os Cursos de Matemática da Universidade Católica de Goiás e da Universidade Federal de Goiás: História e Memória**. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Católica de Goiás: Goiânia, 2003.

SILVA, H. **Centro de Educação Matemática (CEM):** fragmentos de identidade. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2007.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 A 08 DE ABRIL DE 2009
BELÉM – PARÁ – BRASIL
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 18

Um resgate histórico do curso de Licenciatura em Matemática da faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos – FAFIDAM/UECE

Flávio Alexandre Falcão Nascimento
UECE
flaviofalcao@uece.br
Ana Carolina Costa Pereira
UFRN/UECE
carolinawx@gmail.com

Resumo

A História da Educação Matemática no Brasil ainda é uma área pouco explorada pelos pesquisadores, sobretudo quando se fala na História das Instituições Superiores de Ensino que tem grande contribuição para a Formação do Professores de determinada região do país. Apesar da disseminação de pesquisa em Educação Matemática no Ceará ter aumentado nos últimos anos, trabalhos envolvendo História da Educação Matemática no Ceará, ainda resumem-se as pessoas que fazem investigações isoladas, não divulgando os resultados obtidos. Esse trabalho tem o principal intuito de contribuir com pesquisas nessa área no Estado do Ceará, direcionado no resgate histórico de uma Instituição de Ensino Superior, a Universidade Estadual do Ceará – UECE, em particular do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Unidade do interior Faculdade de Filosofia Dom Aureliano – FAFIDAM, localizada em Limoeiro do Norte, que atende aos anseios educacionais da população do Baixo e Médio Jaguaribe. Assim, nossa pesquisa é de caráter documental, trabalhamos com dados que ainda não receberam tratamento analítico e nem foram publicados, em que as fontes históricas são provas, diários de classe, históricos escolares enfim tudo que possa remontar a história dessa Faculdade que tem 40 anos de existência e do Curso de Matemática proposto nela. No primeiro momento foi realizada uma coleta desses documentos no almoxarifado (arquivo morto) da Instituição, para que em uma próxima etapa essas informações sejam analisadas minuciosamente. No segundo momento, estamos realizando entrevistas com ex-professores e ex-alunos com o intuito de colher outras informações e até mesmo relatos de experiências vivenciados por eles no decorrer da história do curso. Durante o Segundo Encontro dos Estudantes de Matemática da FAFIDAM, realizado de 23 a 25 de setembro de 2008, evento inserido dentro das comemorações dos 40 anos da FAFIDAM, cujo tema era "História, Formação e Ensino: Inserção do Curso de Matemática no Vale do Jaguaribe" propomos a mesa redonda "A História do Curso de Matemática da FAFIDAM: ex-alunos e ex-professores", de onde surgiram alguns questionamentos, que uma pesquisa acurada da histórica do Curso revelará suas respostas ou não. Pretendemos traçar um caminho historicamente construído da maior formadora de Professores do estado do Ceará, UECE, em particular o curso de Licenciatura Plena em Matemática da FAFIDAM.

Palavras-Chave: História da Educação Matemática no Ceará. Curso de Licenciatura em Matemática da UECE. Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Introdução

A idéia dessa pesquisa, iniciada no segundo semestre de 2008, veio das comemorações dos 40 anos da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos – FAFIDAM, entidade atrelada a Universidade Estadual do Ceará, em que a Coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Matemática colaborou nos festejos com o II Encontro de Estudantes de Matemática da FAFIDAM, realizado de 23 a 25 de setembro de 2008 cujo tema central foi *História, Formação e Ensino: Inserção do Curso de Matemática da FAFIDAM no Vale do Jaguaribe*.

Durante este evento, foi composta uma Mesa-Redonda intitulada *A História do Curso de Matemática da FAFIDAM: Ex-alunos e ex-professores*, em que alunos, ex-alunos, professores e ex-professores discutiram um pouco sobre a trajetória do curso. Assim, surgiu a idéia de montar uma pesquisa de reconstituição da história do Curso de Matemática da FAFIDAM, que tem uma importância imprescindível na região do Vale do Jaguaribe.

Essa pesquisa está vinculada a História da Educação Matemática no Brasil, mais especificamente ligada a História das Instituições de Ensino, que tem como intuito resgatar a História da Educação Matemática no Estado do Ceará, já iniciada pelo Prof. George Pimentel Fernandes na sua tese de Doutorado intitulada *A relação entre o desenvolvimento da matemática e a ideologia positivista de Augusto Comte, no Estado do Ceará, no período de 1872-1906*, defendida em 2004 na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Assim, propomos com esse trabalho, nesse primeiro momento, localizar geograficamente o Vale do Jaguaribe, como mesoregião do Estado do Ceará, bem como a cidade de Limoeiro do Norte, onde está inserida a Faculdade de Filosofia Dom Aurelino Matos – FAFIDAM. Apresentar um pouco da história dessa Faculdade bem como, de forma muito incipiente, alguns pontos de discussão da mesa redonda realizada durante o Segundo Encontro dos Estudantes de Matemática da FAFIDAM, que nos conduzem à necessidade da realização de uma pesquisa da história do Curso de Matemática da FAFIDAM, a fim de estimular os alunos do Curso a desenvolverem conosco uma acentuada investigação e disseminar a história do Curso de Matemática da FAFIDAM, contribuindo com pesquisas na área de História da Educação Matemática, em particular, da História de Instituições de Ensino Superior no Ceará.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos – Sua importância para a região

O vale do Jaguaribe apresenta um dos mais variados conjuntos de feições dentro do espaço cearense. Englobando cerca de 48% do Estado exibe um grande potencial natural, produto da associação de processos naturais que ao longo de toda a história geológica da Terra produziram um conjunto de condições físicas muito particulares.

O rio Jaguaribe, elemento definidor do vale e do quadro natural na organização do espaço geográfico regional, é o maior e mais importante rio do Ceará. Tem suas nascentes no Sertão de Inhamuns, formando, principalmente em seu baixo curso, uma larga planície fluvial, palco do desenvolvimento e expansão da grande maioria das cidades deste Vale.

Em meio a uma rede hidrográfica tão complexa, de declividade fraca que condiciona a planície fluvial tornando difícil o curso deste rio, o Baixo Jaguaribe tem nessa vasta planície de aluviões uma de suas feições mais marcantes. São depósitos fluviais que se alargam de 10 a 30 Km em uma extensão de aproximadamente 70 Km entalhados pelo rio que serpenteia, naturalmente, os maciços residuais à oeste, e a depressão periférica da Chapada do Apodi à leste, sendo margeado por um vasto campo de carnaubais que já foram bem mais expressivos em épocas anteriores.

A planície fluvial e a Chapada do Apodi constituem-se como duas áreas de grande valorização econômica na região por serem detentoras de solos variados e de grande fertilidade natural. Alvos preferenciais da agricultura irrigada, estas áreas vem enfrentando largo processo de desmatamento, principalmente a partir dos anos 70, cujas conseqüências são desastrosas, principalmente, para a planície fluvial, resultando na retirada da mata ciliar e conseqüente assoreamento dos rios da região.

Durante os últimos 30 anos do século XX e início do século XXI, a região do Vale do Jaguaribe, vem se concretizando, enquanto espaço de investimentos públicos e particulares, visando o desenvolvimento de atividades econômicas como: agricultura empresarial, carcinicultura, instalação de indústrias (calçados, redes por empresas de fora da região), turismo, piscicultura, apicultura e outras.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A maioria dessas atividades econômicas gera serviços que se instalam na cidade, contribuindo para intensificar a urbanização nas principais cidades da região: Aracati, Russas e Limoeiro do Norte.

Limoeiro do Norte destaca-se como uma das principais cidades da região pela oferta de serviços de educação e agropecuário, constituindo-se como um pólo regional. A referida cidade possui uma área de 771 Km² e uma população de 49.620 hab., sendo 28.186 hab. residentes na zona urbana e 10.047 hab. na zona rural. Possui quarenta (40) Escolas de Ensino Fundamental, quatro (04) de Ensino Médio e duas (02) Faculdades, sendo uma voltada à formação de Tecnólogos (CENTEC) e outra à formação de Professores (FAFIDAM).

A Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos – FAFIDAM, unidade da Universidade Estadual do Ceará constitui-se como centro de difusão do conhecimento na Mesorregião Jaguaribana. Com sede localizada em Limoeiro do Norte, situado na porção nordeste do Estado do Ceará, a FAFIDAM abrange uma área de influência correspondente a 15.985,2 km² representados por 15 dos 21 municípios que compõem essa Mesorregião, atendendo uma população de 419.982 hab.

O crescimento econômico na região resultante de atividades sediadas seja no campo ou na cidade expressa um novo ciclo de expansão do capitalismo, que é marcado por profundas mudanças nas esferas tecnológicas, comunicacionais, organizacionais, econômicas e políticas, bem como sociais, ideológicas e culturais. Por outro lado, vale ressaltar que as novas atividades econômicas expandem-se em detrimento das atividades tradicionais, sendo espacialmente seletiva e socialmente excludente.

As novas atividades produtivas e os serviços correspondentes estão submetidas a inovações técnicas e organizacionais e passam a exigir um mercado de trabalho para profissionais especializados. Essa nova realidade socioeconômica da Mesorregião exige um maior nível de formação para sua população, seja através do ensino, da pesquisa ou de programas de extensão, tendo a FAFIDAM um papel de fundamental importância a desempenhar. A Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos - FAFIDAM, localizada em Limoeiro do Norte - Ceará é uma Instituição de Ensino Superior que veio atender aos anseios educacionais da população do Baixo e Médio Jaguaribe, formando e qualificando recursos humanos para atuar na referida região.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Atendendo a uma reivindicação de Dom Aureliano Matos, Bispo da Diocese de Limoeiro do Norte, o Governador do Ceará, Cel. Virgílio Távora criou, através da Lei nº. 8.557, de 19 de agosto de 1966, criou a Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos. Estruturada como Autarquia Estadual em janeiro de 1967, pela Lei de nº. 8716, a FAFIDAM passou a gozar de autonomia administrativa, financeira, pedagógica e disciplinar a exemplo da Faculdade de Filosofia do Ceará, da Escola de Administração e da Escola Veterinária do Ceará.

A abertura dos cinco primeiros cursos de Licenciatura – Letras, Pedagogia, Geografia, História e Matemática – foi autorizada pelo Conselho Estadual de Educação, através do Parecer nº. 425/68. em 08 de novembro de 1967 foi publicado, no Diário Oficial do Estado do Ceará, o Decreto nº. 8.295 que autorizava a abertura das inscrições para o 1º Concurso Público de Provas e Títulos para o ingresso no Magistério Superior de profissionais que formariam o corpo docente da recém criada Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos.

A realização do seu 1º Concurso Vestibular deu-se no período de 03 à 05 de janeiro de 1968. A aula inaugural, proferida pelo historiador Raimundo Girão, então Secretário da Cultura do Ceará, ocorreu no dia 08 de agosto de 1968. A solenidade contou com a presença das seguintes autoridades: Reitor da Universidade Federal do Ceará, Secretários de Estado, Congregação da Faculdade de Filosofia do Ceará, alem de Prefeitos dos Municípios que compõe a região do Vale do Jaguaribe.

Até o ano de 1973, por ser uma Autarquia Estadual, a FAFIDAM teve personalidade jurídica e independência orçamentária. A partir de então, passou a ser mantida pela Fundação Educacional do Estado do Ceará – FUNEDUCE, criada pela Lei nº. 9753 de 18 de outubro de 1973, extinguindo, assim, as Autarquias Estaduais de Educação. A partir de 1981 a FAFIDAM é integrada a Universidade Estadual do Ceará - UECE, por parecer do Conselho Federal de Educação, passando a obedecer ao Regimento Interno desta Universidade.

A FAFIDAM teve no Padre Misael Alves de Sousa seu primeiro administrador, designado por Ato Governamental de 01 de fevereiro de 1967. Em 17 de julho de 1967, Padre Misael foi nomeado para os cargos de professor e Diretor da mesma Faculdade. Em 09 de julho de 1971 foi reconduzido ao Cargo de Diretor permanente até janeiro de 1978. Durante

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

sua administração exerceram o cargo de vice-diretor os professores Ari Santiago Lima Verde, Edílson Mendes e o Padre Francisco de Assis Pitombeira que permaneceu no cargo de 31 de janeiro de 1972 a 19 de janeiro de 1978 quando, conforme Portaria nº. 05/78 e Ato de 20 de janeiro de 1978, assinado pelo Prof. Antônio Marins Filho, então Presidente da FUNEDUCE, passou a exercer, pro-tempore, o cargo de Diretor da FAFIDAM. Padre. Pitombeira exerceu, de abril de 1984 a 06 de julho de 1988, seu segundo mandato à frente da Direção da FAFIDAM, desta vez escolhido em votação pelos corpos docente, discente e de funcionários, conforme os critérios de então. Durante os dois períodos de sua administração o cargo de vice-diretor não foi preenchido por decisão da Presidência da FUNEDUCE. Para o quadriênio de 10/06/1988 a 04/06/1992, assumem os cargos de Diretora a Profª Maria Creuza Freire Maia e de Vice-Diretor o Profº. José Leite Jr., conforme a Portaria nº. 444/88 e a Resolução nº. 64/88 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão - CEPE.. Sucedem os cargos de Diretor e Vice-Diretor, para o período de 04/06/1992 a 03/06/1996, os professores Raimundo Ailtom Gadelha e Arnóbio Santiago de Freitas. A primeira, de 05/07/1996 a 01/07/2000, teve como vice-diretora a Profª. Rita de Cássia Freitas Peixoto; e, a segunda, de 02/07/2000 a 01/07/2004, como Vice-Diretor o Profº. José Maria Nunes. A atual administração é formada pelos professores Hidelbrando dos Santos Soares (Diretor) e Zilvanir Fernandes de Queiroz (Vice-Diretora), eleitos pela comunidade acadêmica e corpo de funcionários da FAFIDAM, para o período de 06 de setembro de 2008 a 05 de setembro de 2012.

Atualmente a FAFIDAM conta com oito cursos de Licenciatura – Geografia, História Pedagogia, Matemática, Física, Química, e Biologia – sendo a maior unidade da UECE instalada no interior do Estado do Ceará. Além dos cursos de graduação, a FAFIDAM oferece cursos de Pós-Graduação (atualmente nas áreas de Geografia Letras, e Matemática) e desenvolve projetos de Pesquisa e Extensão na Região do Vale do Jaguaribe.

O Curso de Licenciatura Plena em Matemática da FAFIDAM – UECE

A proposta da criação da Mesa Redonda, *A história do Curso de Matemática da FAFIDAM: ex- alunos e ex- professores*, durante o Segundo Encontro dos Estudantes de Matemática da FAFIDAM, era de trazer não somente os alunos recém ingressos no Curso,

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

como também os professores nomeados para a FAFIDAM e lotados no Curso de Matemática, nos últimos três anos, a luz da história do Curso de Matemática. Desde o princípio foi pensado em nomes que realmente fizeram diferença neste curso como, Arnóbio Santiago de Freitas, ex – aluno da primeira turma do Curso, ex – professor do Curso, hoje encontra-se aposentado e ex – Diretor dessa Faculdade que o formou. A Professora Doutora Maria Gilvanise de Oliveira Pontes, ex-aluna da segunda turma do Curso, ex-professora do Curso, também encontra-se aposentada. Dentre muitas contribuições prestadas não somente ao Curso de Matemática da FAFIDAM, encontra-se a divulgação da Educação Matemática como área de Pesquisa no Curso de Licenciatura em Matemática da FAFIDAM. O Professor Acácio Lima de Freitas, que foi estrategicamente convidado para mediar à mesa, professor na ativa, é ex-aluno do segundo modelo do Curso de Matemática, que era uma Licenciatura Curta, que necessitava ser plenificada na Capital do Estado. O Professor José Elber Coelho Santiago, esse foi aluno da segunda turma de Matemática da FAFIDAM e após deixar o Curso, a Cidade de Limoeiro e o Estado do Ceará, retornou vários anos depois, para se formar em Licenciatura Plena em Matemática no ano de 2008.

Para perpetuar esse momento e facilitar o seu resgate, que hoje é um momento histórico, nos propomos a gravar as explanações da mesa. Neste momento não transcreveremos os relatos, apenas apresentaremos algumas pontos que ressaltam a necessidade da pesquisa.

- Segundo o Professor Arnóbio, o primeiro vestibular para o Curso de Matemática teria ocorrido em 1968, junto com todos os outros cursos. Já a Professora Gilvanise, se valendo de alguns documentos afirma ter ocorrido apenas no ano de 1969.

- Quais e quantos alunos tinham exatamente em cada turma, bem como quais deles concluíram o Curso.

- Tanto a Professora Gilvanise como o Professor Arnóbio ressaltaram a Inteligência do Professor Lineu, seu contemporâneo que morreu precocemente. O que levou os colegas a terem essa opinião?

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

- A importância da Professora Valda, Valdertrudes Holanda, ex-aluna da segunda turma, que teve seu nome em uma escola em Limoeiro.

- A Professora Gilvanise afirmou ser a Professora Rita Peixoto, que veio a ser professora do Curso de Matemática da FAFIDAM, ex – aluno da terceira turma, e houve uma terceira turma?

- Fazer uma biografia dos ex – professores do Curso.

- Resgatar as estruturas curriculares dos três modelos de Cursos citados pelos palestrantes.

- Qual era a formação pedagógica presente nesses cursos de Matemática.

Essas são apenas algumas questões que podem e devem ser pesquisadas afins de que suas respostas apresentem a comunidade Jaguaribana, ao Estado do Ceará e ao Brasil a importância de um Curso de Matemática, em uma Faculdade de Filosofia no Vale do Jaguaribe.

Considerações Finais

Diante da disposição de dar uma contribuição para a pesquisa em História da Educação Matemática no Brasil, quanto a História das Instituições Superiores de Ensino do Ceará, temos consciência de que esse trabalho sobre a História da FAFIDAM e seu Curso de Matemática, é um primeiro passo na direção de um vasto campo de pesquisa histórica, que produzirá não apenas os trabalhos de pesquisa, como os alunos pesquisadores que serão os professores pesquisadores do futuro deste Curso. Muitos passos ainda nos aguardam, com gratas revelações em cada um deles, certo que na medida em que damos mais um passo construímos um pouco mais de história para que no futuro outros continuem caminhando.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Referências

FERNANDES, G. P. **A Relação entre o Desenvolvimento da Matemática e a Ideologia Positivista de Augusto Comte, no Estado de Ceará no Período de 1872-1906**. 2004. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

BARONI, R. L. S.; TEIXEIRA, M. V.; NOBRE, S. R. A Investigação Cientifica em História da Matemática e suas Relações com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. (Org). **Educação Matemática**: Pesquisa em Movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 164-185.

Arquivo sonoro: gravação dos debates (em suporte áudio) ocorridos na mesa redonda intitulada "A HISTÓRIA DO CURSO DE MATEMÁTICA DA FAFIDAM: EX-ALUNOS E EX-PROFESSORES", realizada em 25 de setembro de 2008, de 16h às 18h, no Auditório da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos – FAFIDAM – Limoeiro do Norte/CE, durante o Segundo Encontro dos Estudantes de Matemática da FAFIDAM, organizado pelo Curso de Matemática da FAFIDAM.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 19

Ação e reflexão em etnomatemática: um caso concreto com um grupo social específico

Francisco de Assis Bandeira
UFRN
assisbandeira@supercabo.com.br

Resumo

As reflexões sobre aspectos sociais, políticos e antropológicos no contexto do ensino/aprendizagem da matemática se intensificaram com o movimento da Educação Matemática na década de 1980. Em meados desse período, surgiu a Etnomatemática como área de convergência desses questionamentos. Em uma de suas dimensões, procura entender a realidade sócio-cultural e chegar à ação pedagógica de maneira natural mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural. Nossa pesquisa dissertativa, de caráter etnográfico, relacionou matemática e cultura, uma das vertentes da Etnomatemática, pois o que nos interessou, naquele momento de 2002, foi à natureza do pensamento e as concepções matemáticas de um grupo sócio-cultural específico. Nos estudos doutorais, relacionamos cultura e educação matemática, outra vertente da Etnomatemática, pois, mostraremos que a educação matemática pode ser mais efetiva se são tomados exemplos de contextos culturalmente específicos. É esse nosso objetivo nessa comunicação, cuja ação pedagógica, realizada de agosto a dezembro de 2007, mostrou realmente que se tomarmos exemplos matemáticos de contextos específicos auxilia na compreensão da matemática formal, sem a necessidade de amputar aquelas concepções matemáticas afloradas no contexto do grupo sócio-cultural. Esse é um dos principais objetivos da Etnomatemática que, etimologicamente, significa "arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais" (D'AMBROSIO, 1990).

Palavras-chave: Etnomatemática. Reflexão. Aprendizagem.

1 O contexto

Iniciamos uma pesquisa de campo em 2000, que tinha como objetivo desvendar os conhecimentos matemáticos utilizados pelos horticultores da comunidade de Gramorezinho nas atividades com hortaliças. Essa comunidade situada no litoral Norte da cidade do Natal/ RN, conta hoje com cerca de 400 famílias que vivem da produção e comercialização de hortaliças: alface, coentro, cebolinha, pimentão, entre outras. Priorizamos a pesquisa qualitativa em uma abordagem etnográfica e utilizamos como técnicas: observação, entrevista e análise documental (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Na pesquisa de campo e análise dos dados coletados desvendamos conhecimentos matemáticos específicos elaborados por aqueles horticultores, muitas vezes, em linguagens diferentes da matemática formal. Interpretamos tais conhecimentos como métodos facilitadores de suas atividades diárias que são empregados em diversos momentos do trabalho do horticultor, que destacamos por categorias: procedimentos de contagem,

ISBN – 978-85-7691-081-7

medição de comprimentos e de áreas, medição de volume, medição de tempo, concepções de proporcionalidade e de comercialização para submetê-los a um exame mais detalhado à luz da Etnomatemática.

Nos estudos dissertativos relacionamos matemática e cultura, pois, nosso interesse foi à natureza do pensamento e da atividade matemática de um grupo sócio-cultural específico, os horticultores. Nos estudos doutorais, estamos relacionando educação matemática e cultura, pois, pretendemos mostrar que a educação matemática pode ser mais efetiva se são tomados exemplos de contextos culturalmente específicos. Esse é um dos principais objetivos da Etnomatemática que, etimologicamente, significa "a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais" (D'AMBROSIO, 1990, 5-6).

2 Etnomatemática: algumas reflexões

As reflexões sobre aspectos sociais, políticos e antropológicos no contexto do ensino/aprendizagem da matemática se intensificaram com o movimento da Educação Matemática na década de 1980. Em meados desse período, surgiu a Etnomatemática como área de convergência desses questionamentos. Na verdade, essa vertente da Educação Matemática surgiu ao questionar o caráter de universalidade e verdade da Matemática acadêmica (D'AMBROSIO, 1990).

Matemática e cultura por serem campos de estudo bastante complexos e envolverem uma diversidade de concepções. Barton (1996) fez por bem elaborar uma classificação dos trabalhos em Etnomatemática, partindo da intencionalidade do autor, ou seja, o que o autor pretende ao relacionar matemática e cultura. Nesse sentido, os estudos etnomatemáticos foram classificados em duas tendências: a que relaciona cultura e matemática e a que relaciona cultura e educação matemática.

Nosso estudo dissertativo relacionou cultura e matemática, pois, o que nos interessou, naquele momento de 2002, foi à natureza do pensamento e da atividade matemática de um grupo sócio-cultural específico, os horticultores da comunidade de Gramorezinho. Nos estudos doutorais, relacionamos cultura e educação matemática, pois, pretendemos mostrar que a educação matemática pode ser mais efetiva se são tomados exemplos de contextos culturalmente específicos. Até porque "não se pode avaliar habilidades cognitivas fora do contexto cultural", nos alerta D'Ambrosio (2001, p. 81).

Realmente, em nossa ação pedagógica, realizada de agosto a dezembro de 2007, com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade, constatamos que se tomarmos exemplos de conhecimentos matemáticos de contextos específicos auxilia na compreensão da matemática formal, sem a necessidade de mutilar aqueles conhecimentos matemáticos aflorados no contexto do grupo sócio-cultural.

Para a concretização dessa proposta no campo educacional, fomos buscar alguns fundamentos legais, dentre os quais, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's, que são no momento referências para o ensino brasileiro. Documento esse que defende a autonomia das escolas e se propõe ser apenas uma referência para que as instituições escolares brasileiras organizem suas propostas curriculares (BRASIL, 1997).

Nesse sentido, associamos às concepções matemáticas dos horticultores daquela comunidade as dimensões de ensino: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação propostas pelos PCN's do 1º e 2º ciclos. É o que pretendemos explicar nessa comunicação o relacionamento dessas dimensões de ensino as concepções matemáticas dos horticultores, que categorizamos por categorias, já referidas acima.

Ao associarmos os saberes matemáticos dos horticultores ao currículo do ensino fundamental de matemática da escola daquela comunidade, levaremos o aluno, além de se conscientizar que já pensa

ISBN – 978-85-7691-081-7

matematicamente, pode aprender a matemática formal, como também compreender seus próprios modos de produzir significados matemáticos. Além disso, torná-lo consciente de que os conhecimentos matemáticos nascem das reais necessidades e interesses dos distintos povos. Mas, a dificuldade, no entanto, ressalta Domite (2002), de inserir a Etnomatemática no campo pedagógico, encontra-se resistência entre alguns professores que parecem pouco sensíveis à influência da cultura na compreensão das idéias matemáticas.

Nossa ação pedagógica ocorreu de agosto a dezembro de 2007 na escola daquela comunidade dos horticultores. Levamos em consideração, além das dimensões de ensino propostas pelos PCN's, os conteúdos planejados pelos professores e equipe técnica daquela escola, onde estuda a maioria dos filhos dos horticultores da comunidade em tela, mas direcionando-os aos nossos propósitos.

A mencionada escola trabalha com os 1º e 2º ciclos, mas priorizamos este último, mais especificamente, o 5º ano do ensino fundamental, porque entendemos e as pesquisas mostram que é nesse nível de ensino onde apresenta mais problemas de aprendizagem, particularmente em Matemática. Como mostrou, em 2001, o Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica – SAEB dados alarmantes em relação ao desempenho da Matemática dos alunos desse nível de ensino (BRASIL, 2003). Os resultados também, em 2006, da Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – Anresc, mais conhecida por Prova Brasil e do IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica não foram muito diferentes daqueles do SAEB.

A seguir, relataremos algumas *manifestações matemáticas*[1] dos horticultores da comunidade de Gramorezinho manuseadas diariamente nas atividades de produção e comercialização de hortaliças.

3 Manifestações matemáticas dos horticultores

Ao analisarmos as atividades dos horticultores daquela comunidade na produção e comercialização de hortaliças, algumas etapas nos pareceram conter em si conhecimentos matemáticos específicos. Sendo assim, as destacamos por categorias, como já nos referimos, para submetê-las a um exame mais detalhado à luz da Etnomatemática. Mas, por limitação de espaço, dedicaremos nossa atenção apenas aos *procedimentos de contagem.*

4 Procedimentos de contagem

Uma das atividades matemáticas não formais realizadas diariamente pelos horticultores da comunidade de Gramorezinho são os procedimentos de contagem que podem ser observados na maneira de contar as hortaliças no momento da colheita e de seu preparo para comercialização. Eles contam sempre em grupos de cinco, nomeando esse procedimento de contagem de "par de cinco".

Constatamos, realmente, em nossa pesquisa dissertativa, que o "par de cinco" é um instrumento facilitador nas atividades dos horticultores daquela comunidade, onde agrupamentos de cinco aparecem como uma base auxiliar do nosso sistema de base dez. Na realidade, a palavra 'par' não significa, naquele contexto, o oposto de ímpar e tampouco representa o conjunto de dois elementos, pois se trata de cinco elementos,

[1] Esclarece D'Ambrosio (2000) que, não se deve confundir Matemática acadêmica, estruturada como disciplina, com *manifestações matemática*. Na verdade, essas *manifestações matemáticas* é muito mais que apenas manipular notações e operações aritméticas, ou lidar com a álgebra e calcular áreas e volumes, mas principalmente lidar em geral com relações e comparações quantitativas e com as formas espaciais do mundo real, e fazer classificações e inferências. Desse modo, encontramos matemática nos trabalhos artesanais, nas manifestações artísticas e nas práticas comerciais e industriais. Recuperar e incorporar isso à nossa ação pedagógica é um dos principais objetivos do Programa Etnomatemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

como podemos ver no diálogo abaixo realizado com o horticultor João Maria no final da tarde de 26 de dezembro de 2000.

– Como é feita a contagem das hortaliças?
– A gente conta em par de cinco. Há muito tempo que a gente conta em de cinco. A gente conta vinte par de cinco é cem.
– Depois de par de cinco tem outra contagem?
– Não. Só de par de cinco (BANDEIRA, 2004, p. 105).

Vamos esclarecer o diálogo acima, mas em contextos onde ocorrem com freqüência atividades de contar em "par de cinco". Então, vejamos: as hortaliças, à medida que vão sendo colhidas, vão sendo amontoadas no chão, dentro da leira[2], em grupos de cinco unidades, o "par de cinco". Depois de ter uma determinada quantidade de hortaliça colhida, o horticultor toma um saco de farinha de trigo aberto e vai passando para ali as hortaliças, contabilizando a quantidade de "par de cinco". Havendo, numa trouxa, por exemplo, cem molhos de coentro, o horticultor os contabiliza como vinte de "par de cinco", como atestamos no diálogo acima.

Essa atividade praticada pelos horticultores no seu *saber/fazer* cotidiano está dentro da compreensão de uma das concepções da Etnomatemática que tenta descrever e compreender os modos como as *idéias matemáticas:* comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar e inferir, são compreendidas, articuladas e usadas por outros povos que não dividem a mesma concepção de matemática.

Em verdade, os procedimentos de contagem utilizando agrupamento de cinco unidades não são exclusivos dos horticultores da comunidade de Gramorezinho. Igualmente a outros grupos socioculturais (IFRAH, 1997), os horticultores, introduziram este procedimento como um instrumento facilitador do processo de contagem. Como argumentou, em 05/01/01, o horticultor Adauto: "o par de cinco foi inventado por nós mesmo, porque contava mais ligeiro. Vinte par de cinco é um cento".

Os procedimentos de contagem dos horticultores daquela comunidade são essenciais para o diálogo comercial entre eles, ou seja, satisfazem "perfeitamente todas as atividades [comerciais] de seu cotidiano [de sobrevivência] e de seus sistemas de explicações [de transcendência]" (D'AMBROSIO, 2001, p. 30). Os horticultores conhecem nosso sistema de numeração, mas o "par de cinco" é uma construção cultural entre as comunidades dos horticultores do litoral Norte de Natal/ RN. Parafraseando D'Ambrosio (2001), a Etnomatemática dos horticultores serve, é eficiente e adequada para aqueles *procedimentos de contagem* e muitas outras coisas, próprias daquela comunidade, ao seu *etno*, e não há porque substituí-la.

Antes de relatarmos parte de nossa proposta pedagógica. Explanaremos algumas concepções de pesquisadores em Educação Matemática que se alinham aos propósitos da Etnomatemática como ação pedagógica.

5 Concepções pedagógicas da Etnomatemática

Dentre as tendências em Educação Matemática, que tem como objetivo uma aprendizagem mais significativa e crítica, destaca-se a Etnomatemática. Esse campo de conhecimento, ainda bastante recente entre nós, além de analisar uma história externalista das ciências procurando uma relação entre o desenvolvimento das disciplinas científicas e o contexto sociocultural, vai além desse externalismo, pois aborda também as relações íntimas entre cognição e cultura (D'AMBROSIO, 1999).

[2] Leira, na comunidade dos horticultores de Gramorezinho, significa um pedaço de terra de forma retangular, de aproximadamente dois metros de largura por vinte de comprimento, que é utilizada para o cultivo de hortaliças. Ao conjunto de leiras dá-se o nome de horta.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

No entanto, tomá-la como um caminho/método para a educação escolar é uma proposta de alta complexidade, como argumentam alguns pesquisadores envolvidos com essa temática, que a Etnomatemática tem sido muito bem sucedida como um modo de explicar as relações matemáticas implícitas no *saber/fazer* de um grupo sociocultural identificado, como atestamos em nosso estudo dissertativo (BANDEIRA, 2002). Mas, levá-la para sala de aula ainda encontra-se em construção esse movimento como prática pedagógica. Na verdade, "ainda não foi analisado todo o potencial de um modelo pedagógico em matemática baseado na transição de práticas anteriores a escolaridade", ressalta D'Ambrosio (1990, p. 31).

Freire (1982, p. 147), consciente dessa situação, nos afirmar que, "a experiência me vem ensinando quão difícil é fazer a travessia pelo domínio da subjetividade e da objetividade, em última análise, estar no mundo e com o mundo, sem cair na tentação de absolutizar uma ou outra." Mas, nos alerta que, "a minha compreensão das relações entre subjetividade e objetividade, consciência e mundo, prática e teoria foi sempre dialética e não mecânica" (*idem*, 2000, p. 89).

Essa concepção ainda é pura realidade entre os pesquisadores etnomatemáticos. Mas, Ferreira (2004, p. 82) nos deixa feliz ao afirmar que, o "Programa Pedagógico da Etnomatemática é um dos mais completos paradigmas pedagógicos existentes". Em sintonia a essa concepção, Santos (2002) ressalta que a Etnomatemática como área de pesquisa já conquistou seu espaço, mas "suas contribuições pedagógicas mostram-se tímidas, limitando-se às escolas com características muito atípicas e culturalmente bem definidas, como as existentes em grupos de assentados e tribos indígenas" (*ibidem*, p. 38).

Detalharemos, no item seguinte, como desenvolvemos nossa ação pedagógica no período de agosto a dezembro de 2007 com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade, cujo objetivo foi reverter à situação constatada pelo SAEB, a Prova Brasil e o IDEB, sem mutilar as concepções matemáticas daquela comunidade. Mas, nos limitaremos à dimensão de ensino: Números e Operações.

6 Números e Operações

Nesta dimensão de ensino, Números e Operações, o aluno perceberá a existência de diversas categorias numéricas criadas em função de diferentes problemas que a humanidade teve que enfrentar: números naturais, inteiros, racionais, dentre outros. À medida que se deparar com situações-problema irá ampliando seu conceito de números (BRASIL, 1997).

Essa dimensão de ensino, juntamente com os procedimentos de contagem dos horticultores daquela comunidade, é de fundamental importância para que o aluno compreenda os fundamentos do conhecimento matemático, os quais foram, e ainda continuam sendo construídos historicamente pela humanidade. Ou seja, "fruto da criação e invenção humanas, a Matemática não evoluiu de forma linear e logicamente organizada. Desenvolveu-se com movimentos de idas e vindas, com rupturas de paradigmas" (BRASIL, 1998, p. 25).

Uma dessas construções foi o sistema de numeração decimal, o qual permite escrever qualquer número utilizando somente dez símbolos. Mas, "por ser tão econômico, pode tornar-se misterioso para aqueles que estão procurando pistas (ou elementos) que lhes permitam reconstruir seus princípios" (ZUNINO, 1995, p. 140).

Essa é uma ótima oportunidade de trabalharmos a construção dos dois sistemas, o local e o global, ao nível do 5º ano do ensino fundamental, pois podemos criar condições que permita o aluno apropriar-se dos princípios que regem o sistema de numeração decimal e compreender que os procedimentos utilizados para resolver as operações estão inseridos no contexto desse sistema de numeração.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ao analisarmos o diário de classe do 4º ano do ensino fundamental, referente ao ano letivo de 2006, da Escola Lourdes Godeiro, campo de nossa pesquisa e ação pedagógica, constatamos, em seus registros, que os alunos tinham dificuldades em "operar com o sistema de numeração, seja na sua escrita, na posição do número e na sua decomposição". Encontramos também algumas justificativas redigidas pela professora do referido ano letivo que alguns alunos "apresentam certas dificuldades em identificar e resolver situações-problema envolvendo as quatro operações".

Realmente, convivemos com essa realidade em nossa atuação pedagógica naquele período de agosto a dezembro de 2007 quando trabalhamos com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade. O que vem, também, a confirmar nesse nível de ensino, a pesquisa realizada pelo SAEB no que diz respeito a essa dimensão curricular, *Números e Operações,* os alunos não efetuam cálculo de resultados simples envolvendo as quatro operações fundamentais quando estas exigem, têm dificuldades na resolução de problemas do cotidiano e não identificam posições dos números numa reta numérica.

Talvez isso venha ocorrendo devido à formulação precoce de conceitos, como argumentam os PCN's (BRASIL, 1997). Ou mesmo, trabalhando os vários sistemas de numeração: egípcio, maia, romano e o nosso decimal não houve uma interligação ou mesmo significação entre as culturas do passado com a nossa. Como argumenta Dewey (1959, p. 82, *grifo do autor*), "o passado é um grande recurso para a imaginação; ele acrescenta uma nova dimensão à vida, mas com a condição de que seja visto como *passado do presente* e não como outro mundo sem relação com o presente".

Em sintonia com essas concepções, D'Ambrosio (1996) ressalta que, conhecer pontos altos da matemática de ontem poderá orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje. Mas, conhecer teorias e práticas do passado que serviram para resolver problemas daquele passado pouco ajuda nos problemas do presente. Em outras palavras, o estudo das culturas que antecederam à nossa só tem sentido quando nos conduz a compreender melhor o momento atual, o que não aconteceu com os sistemas de numeração trabalhados pela professora da escola daquela comunidade no ano letivo de 2006 com os alunos do 4° ano do ensino fundamental.

Acreditamos que mostrando as diferenças e semelhanças entre os sistemas local e global, levaremos o aluno a compreender as *características do sistema indo-arábico decimal,* ou seja, *a* base, o valor posicional, a multiplicidade, e a aditividade desse sistema de numeração. Permitindo, portanto, compreender que os procedimentos utilizados para resolver as operações numéricas estão inseridos no contexto desse sistema de numeração. E o mais importante, sem mutilar os valores socioculturais do meio ambiente em que convive o ser humano, no nosso caso, os alunos da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

Para contextualizarmos o sistema de numeração e os procedimentos de contagem dos horticultores, o "par de cinco". A primeira atividade que realizamos com os alunos do 5º ano do ensino fundamenta da escola daquela comunidade foi sabermos deles que conhecimentos matemáticos os horticultores utilizavam em suas atividades de produção e comercialização de hortaliças. Na aula seguida, com o plano de pesquisa elaborado, visitamos as hortas daquela comunidade e entrevistamos os horticultores a respeito dos conhecimentos matemáticos que utilizavam naquelas atividades laborais.

Em outros momentos, trabalhamos em sala de aula as pesquisas realizadas nas hortas e analisamos as concepções matemáticas dos horticultores daquela comunidade, ou mais especificamente, os procedimentos de contagem que os horticultores utilizavam em suas atividades diárias. Quando necessário, havia nossa intervenção, que naquele momento estávamos assumindo as aulas de matemática. Mas, priorizando conteúdos necessários aos nossos propósitos.

Realizada essa primeira etapa de contextualização. Nos outros encontros desenvolvíamos atividades, a partir dos conhecimentos matemáticos dos horticultores, desvendados em nossa pesquisa dissertativa, e de outras contribuições matemáticas dos alunos, que, em sua maioria, auxiliavam diariamente seus pais na

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

produção e comercialização de hortaliças. Claro, sem deixar também de considerar as dimensões de ensino propostas pelos PCN's.

Os resultados foram satisfatórios, pois os alunos no decorrer de nossa ação pedagógica compreenderam, ao nível do 5º ano do ensino fundamental, todo o processo que o sistema de numeração decimal utiliza, sem que os procedimentos de contagem dos horticultores fossem excluídos do processo de ensino/aprendizagem da matemática formal.

Na realidade, se complementaram, como atestamos pelo depoimento de um dos alunos, o Cícero, ao afirmar, em 18/12/08, que "eu aprendi muito mais foi a fazer as contas, quando o senhor ensinou a trabalhar muito mais, quando agente foi nas hortas". Então, podemos concluir que esse aluno enriqueceu seu conhecimento matemático, ao aprender com base no raciocínio matemático que já possuía. Em verdade, a turma do 5º ano do ensino fundamenta da escola daquela comunidade ganhou mais um instrumento de comunicação para a vida em nossa sociedade, bastante competitiva.

7 Considerações finais

Nosso objetivo dissertativo foi desvendar conhecimentos matemáticos utilizados por um grupo sociocultural específico e analisá-los à luz da Etnomatemática. Realmente, desvendamos conhecimentos matemáticos daquele grupo sociocultural. Interpretamos tais conhecimentos como métodos facilitadores de suas atividades cotidianas, muitas vezes, em linguagens diferentes da matemática formal. A partir dessas constatações, em estudos doutorais, elaboramos atividades e trabalhamos em ações pedagógicas com os filhos dos horticultores daquela comunidade, cujo objetivo foi mostrar que a educação matemática poderia ser mais efetiva se tomar exemplos de contextos culturalmente específicos. Realmente constatamos tais fatos, como relatamos no desenvolvimento dessa comunicação.

Referências

BANDEIRA, Francisco de Assis. *A cultura de hortaliças e a cultura matemática em Gramorezinho:* uma fertilidade sociocultural. 2002. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

_____. ; MOREY, Bernadete Barbosa. Práticas etnomatemática dos horticultores da comunidade de Gramorezinho. In: FOSSA, John A. (Org.). *Presenças matemáticas*. Natal, RN: UFRN, 2004. p. 97-126.

BARTON, Bill. Making sense of Ethnomathematics: Ethnomathematics is making sense. In: *Educational Studies in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands, 1996. p. 201-233.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos, Telma Mourinho Baptista. Porto: Lisboa, 1994.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: *Matemática (1° e 2º ciclos).* Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: *Matemática (3º e 4º ciclos).* Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação/MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/INEP. Diretoria de Avaliação da Educação Básica/DAEB. *Qualidade da Educação*: uma nova leitura do desempenho dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental, 2003.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática*: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

_____. *Educação matemática*: da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996.

_____. Educação matemática para uma sociedade em transição. Campinas, SP: Papirus, 1999.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

_____. A interface entre história e matemática: uma visão histórico-pedagógica. In: FOSSA, John. A. (Org.) *Facetas do diamante*: ensaios sobre educação matemática e história da matemática. Rio Claro: SBHMat, 2000. p. 241-271.

_____. *Etnomatemática*: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DEWEY, John. *Democracia e educação*. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1959.

DOMITE, Maria do Carmo. Etnomatemática e sua teoria: teoria da etnomatemática?. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ETNOMATEMÁTICA, 2. 2002, Ouro Preto. *Anais*... Ouro Preto-MG, 2002. 1 CD-ROM.

FERREIRA, Eduardo Sebastiani. Os índios Waimiri-Atroari e a etnomatemática. In:

FREIRE, Paulo. *Ação cultural para a liberdade* e outros escritos. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

_____. *Pedagogia da indignação*: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000.

IFRAH, Georges. *História universal dos algarismos*: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo. Tradução Alberto Munõz, Ana Beatriz Katinsky. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SANTOS, Benerval Pinheiro. *A etnomatemática e suas possibilidades pedagógicas*: algumas indicações pautadas numa professora e em seus alunos e alunas de 5ª série. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 20

O *School Mathematics Study Group* e o Movimento da Matemática Moderna no Brasil

Francisco de Oliveira Filho
Wagner Rodrigues Valente
Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática
Universidade Bandeirante de São Paulo

Resumo

Este projeto tem por objetivo investigar a influência norte-americana, mais especificamente, a do SMSG (School Mathematics Study Group), no currículo de matemática brasileiro no ensino colegial, no período 1960-1980, tendo como pano de fundo o Movimento da Matemática Moderna e os Acordos MEC-USAID. Será desenvolvido no âmbito do GHEMAT (Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática – www.ghemat.mat.br) e procura responder à seguinte questão: **"Como se deu a influência norte-americana, através do SMSG (School Matemátics Study Group), no currículo de matemática do ensino colegial, no período 1960-1980?".**

Palavras-chave: SMSG (School Mathematics Study Group), Ensino Colegial, Movimento da Matemática Moderna, Acordos MEC-USAID.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

O *SCHOOL MATHEMATICS STUDY GROUP* E O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA NO BRASIL

Francisco de Oliveira Filho
Wagner Rodrigues Valente
Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática
Universidade Bandeirante de São Paulo

I – Introdução:

A Matemática Moderna surgiu tanto na Europa quanto nos E.U.A tendo como pano de fundo o período do pós-guerra, ao longo dos anos 50, quando os países da Europa e E.U.A detectaram a necessidade urgente de uma reforma no ensino da Matemática com o objetivo de atualização dos temas matemáticos ensinados e introdução de nova reorganização e novos métodos de ensino. Existia uma defasagem muito grande entre o avanço tecnológico obtido nos esforços de guerra e o currículo de matemática, então existente.

Na Europa o Movimento da Matemática Moderna teve seu início quando a OECE (Organização Européia de Cooperação Econômica) decide realizar inquérito sobre o ensino de matemática nos países membros, realizando uma sessão de trabalho apoiada nos resultados desse inquérito, com o objetivo de promover uma reforma generalizada e tão profunda do ensino quanto possível .

A sessão de trabalho ocorreu em finais de 1959 na França com duração de 2 semanas e foi chamada de Seminário de Royaumont e é considerada “a realização mais emblemática “ do MMM (GUIMARÃES , 2007 p.21).

Nos E.U.A as pressões por mudança ocorreram por conta de exigências de ordem social e política em virtude do pós-guerra e necessidade de equiparação tecnológica com a Rússia. Por conta disso, em 1958 é criado o SMSG (School Mathematics Study Group), desencadeando uma grande mudança no ensino de matemática que procurava motivar a integração de novos tópicos, sendo que a Teoria dos Conjuntos era o tema unificador. A questão central era: o ensino de matemática sofrera um revés uma vez que o currículo tradicional continha uma matemática já ultrapassada e era necessário oferecer uma nova visão.

ISBN – 978-85-7691-081-7

No Brasil, em 1960, já era divulgada entre os professores de matemática de São Paulo a existência de um movimento de modernização do ensino da matemática nos E.U.A e Europa, e no III Congresso Brasileiro de Ensino de Matemática, em 1959, no Rio de Janeiro, já havia sido registrada a disponibilidade dos professores de conhecer a nova proposta (BURIGO, 1989, p.103). O centro irradiador do MMM no Brasil foi São Paulo, principalmente com a criação do GEEM (Grupo de Estudos do Ensino da Matemática), em 1961, com forte e decisiva atuação durante o movimento.

Durante o MMM e sob o manto da Ditadura Militar do Brasil, foram firmados acordos de cooperação entre o Ministério de Educação e Cultura do Brasil (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), denominados MEC-USAID, aparentemente voltados para a cooperação entre os dois países ,visando a "modernização" do sistema educacional do Brasil. A celebração dos acordos data de 23/06/1965, mas as primeiras informações oficiais só vieram à público em NOV/1966, uma vez que eram tratados de "ultra-confidenciais" pela cortina de sigilo do Governo Militar (ALVES , 1968. p.7)

Tais acordos, ditos de cooperação, além de atingirem todos os níveis e ramos acadêmicos, também interferiram no funcionamento interior do sistema educacional. Reestruturaram administrativamente as instituições, planejaram–nas sob a lógica do capital dependente-associado e treinaram pessoal docente e técnico para garantir sua continuidade (SANTOS, AZEVEDO, 2005 p.4).

Diante desse quadro, perguntamos;

Até que ponto tais acordos influenciaram a questão curricular de matemática no ensino secundário no Brasil?

Qual a relação entre os acordos MEC-USAID e o SMSG?

Dessa maneira, o Projeto de Pesquisa que ora apresentamos, **"**Análise das influências norte-americanas no currículo de matemática brasileiro no período 1960 – 1980" constitui parte de um projeto maior denominado "A matemática escolar do Colégio em tempos do Movimento da Matemática Moderna", coordenado pelo Prof Dr. Wagner Rodrigues Valente, tendo auxílio-pesquisa do CNPQ cuja questão central é: **como foi reorganizada a matemática escolar para ser ensinada no segundo ciclo do curso secundário, com o advento do chamado Movimento da Matemática Moderna?**

Os trabalhos desenvolvidos até o presente momento não abordam em profundidade a influência norte-americana através do SMSG; procuram levar em conta a descrição do Movimento, do seu ideário, das propostas internacionais, sem deixar claro de que maneira essa influência norte-americana fez-se presente.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O acompanhamento das produções via banco de teses Capes e, também, dos trabalhos relacionados pelo CEMPEM – Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática da UNICAMP, mostra que não há, praticamente, estudos sobre história da educação matemática, relativos à constituição dos ensinos para o colégio, em tempos do Movimento da Matemática Moderna (VALENTE, 2007).

O trabalho de Elisabete Zardo Búrigo, intitulado "Movimento da Matemática Moderna no Brasil: Estudo da Ação e do Pensamento de Educadores Matemáticos nos anos 60" faz referência ao SMSG em 03(três) situações:

- relata que o GEEM (Grupo de Estudos do Ensino da Matemática) foi criado nos moldes do SMSG (School Mathematics Study Group) norte-americano (BÚRIGO, 1989, p. 105)

- no item 6.2.2 (Os novos temas incorporados ao discurso do GEEM), fazendo referência ao trabalho de Beatriz D´AMBRÓSIO (1987, p.197): "Beatriz D´Ámbrosio caracteriza a visão pedagógica que orientou o movimento no Brasil como "uma mistura de idéias trazidas de diferentes países, numa síntese feita pelos próprios educadores brasileiros". A combinação de influências como a do SMSG, Papy ou Dienes, projetos baseados em diferentes premissas e com focos distintos, segundo D´Ambrósio, gerou vários tipos de inconsistências. Por exemplo, nunca foi feita a "ponte", para os professores, entre os livros-texto, de influência do SMSG, e o uso de materiais manipuláveis proposto por Gattegno e Dienes" (D´AMBRÓSIO apud BÚRIGO, 1989, p. 165).

- Na página 183, quando discorre sobre a troca de informações sobre conteúdo e a metodologia do ensino de ciências, relata que " No Brasil, essa ação foi mais desenvolvida através do IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura). As ações mais importantes desenvolvidas pelo IBECC foram: a publicação de textos, entre eles a primeira publicação do GEEM e a publicação dos textos do SMSG norte-americano, com auxílio financeiro da USAID e da Fundação Rockfeller" (D´AMBRÓSIO apud BÚRIGO, 1989, p. 183).

Olhando mais atentamente o trabalho realizado por Beatriz Silva D´Ambrósio, intitulado "The Dynamics and Consequences of the Modern Mathematics Reform Movement for Brazilian Mathematics Education" observamos que o mesmo faz referências ao SMSG e aos acordos MEC-USAID, respectivamente nas seguintes situações:

- Na página 138 diz que no nível escolar secundário, o IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura) trabalhava com materiais do SMSG traduzidos para o português, sendo que os professores Lafayete de Moraes e Lydia Lamparelli foram os responsáveis pela tradução para o colegial e para o ginasial, respectivamente.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

- Na página 142, relata que durante os anos de 1964 – 1968 foram assinados acordos de cooperação e ajuda denominados MEC – USAID para prover assistência técnica e financeira para a Educação Brasileira, sendo que tais acordos influenciaram do nível primário ao universitário. A grande reforma resultante desses acordos foi a universitária de 1968, a qual procurou reestruturar as nossas universidades seguindo o modelo das instituições norte-americanas. Relata também que, em relação ao nível secundário, os acordos MEC-USAID financiaram a tradução dos materiais do SMSG e providenciaram fundos para curso de formação de professores para o uso dos materiais traduzidos. Dessa maneira, perguntamos:

Como teria o SMSG influenciado o MMM no Brasil?

Após a II Guerra Mundial os E.U.A bem como a Europa sentem a necessidade de reforma do currículo de matemática no sentido de adequar o mesmo ao grande avanço da tecnologia alcançado com a guerra. Surgem, então, nos E.U.A grupos que se dedicaram a renovação curricular, objetivando "fazer o novo", uma matemática renovada, uma matemática que mostrasse avanços do ponto onde parou antes do início da guerra, uma vez que durante a mesma, as prioridades eram, por demais, óbvias. O movimento já tinha começado mas faltava um ingrediente a mais, ingrediente esse que foi injetado com o lançamento do Sputinik pelos soviéticos em 1957. Tal fato representou um divisor de águas para o movimento, pois agregou um ingrediente político, de prestígio e de segurança nacional na insatisfação popular que já reinava nos E.U.A em relação ao currículo de matemática. Os grupos que estavam falando da New Mathematics já há alguns anos, sendo o SMSG o principal, aproveitam o acontecimento e dizem: " Estão vendo, os soviéticos? Puseram o Sputinik por que têm uma boa educação matemática" (D´Ambrósio, depoimento oral, 2008). O governo americano, então, investe milhões de dólares na reforma curricular de matemática, efetivamente dando o start no movimento americano da New Mathematics e, como conseqüência, desencadeando o movimento de reforma curricular do Brasil , o Movimento da Matemática Moderna.

Nossas suspeitas indicam que o pesado investimento americano no Brasil é fruto de uma política de atrair para a sua órbita países da América Latina que, àquela época, eram mais ligados à Europa. Fato que ilustra bem essa questão é que a Universidade de São Paulo, quando de sua inauguração, tinha em seu quadro de docentes somente professores europeus.

O que investigamos é uma inter-relação entre a deflagração do New Mathematics nos E.U.A, a ida de professores brasileiros para treinamento nos E.U.A, dentre eles, Oswaldo Sangiorgi e Lafayette de Morais, tendo como missão, o retorno, a implantação e divulgação dos "ideais modernizantes" no Brasil, dentre elas a própria criação do GEEM, que passou a ser o "braço divulgador do MMM", "aos moldes do SMSG

ISBN – 978-85-7691-081-7

nos E.U.A, a vinda de professores americanos para o Brasil através do GEEM, a assinatura dos Acordos MEC/USAID entre os governos brasileiro e americano, que a nosso ver, é fruto dessa "necessidade de aproximação e de maior influência" na América Latina por parte do governo americano, acordos esses que passaram a financiar e a influenciar diretamente a política educacional brasileira nos vários níveis : primário, secundário e superior.

Buscamos respostas às seguintes questões:

Quais as relações existente entre os Acordos MEC/USAID e o SMSG?

Qual a relação existente entre os Acordos MEC/USAID e o MMM?

De que maneira tais relações influenciaram o currículo de matemática do colegial durante o MMM?

As origens do SMSG (School Mathematics Study Group)

O SMSG, School Mathematics Study Group, nasceu em um clima muito forte de insatisfação da comunidade matemática dos E.U.A, com relação ao currículo de matemática oferecido aos estudantes. Ao longo de muitos anos, sobretudo a partir de 1950, muitas ações foram adotadas com esse objetivo. Entretanto, em 04 de outubro de 1957, ocorre o lançamento do Sputinik pela União Soviética, o que acaba por transportar a discussão curricular do âmbito acadêmico para o domínio público, além de lançar fatores de prestígio e segurança nacional dentro do quadro. Dessa maneira, a pressão sobre os administradores escolares aumenta sobremaneira e a sociedade queria que "algo fosse feito em favor da matemática". Nesse clima, nasce o SMSG, um clima de debate, apreensão e agitação (WOOTON, W.p.9).

Sua gênese é oriunda de duas conferências:

- a Chicago Conference on Research Potential and Training, patrocinada pela National Science Foundation, ocorrida em 21/02/1958, na cidade de Chicago. Tinha por objetivo, o de fazer um mapeamento do problema da provisão e demanda em relação a pesquisadores matemáticos;

- outra, chamada de Mathematics Meeting of the National Science Foundation, ocorrida no Massachusetts Institute of Technology em Cambridge, no dia 28 de fevereiro de 1958, presidida por Mina Ress, do Hunter College, com o objetivo de considerar o currículo de matemática existente nas escolas dos E.U.A. A escolha do local foi proposital, de maneira que os participantes pudessem ter contato com os físicos que, em 1956, teriam fundado o Physical Science Study Committee (PSCC), estando, àquele momento, com 2(dois) anos de valiosa experiência com o currículo escolar. Os membros dessa conferência, que ficou conhecida como Conferência de Cambridge eram principalmente pesquisadores matemáticos, incluindo os presidentes da American Mathematical Society (MAS) e Mahematical Association of América (MAA) e membros dos quadros do governo e associações.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A Conferência de Cambridge é considerada a mais importante com relação à gênese do SMSG.

O SMSG tinha 03(três) características que o tornavam efetivo e precioso: o Advisory Committee (Comitê Aconselhador), os Painéis Supervisionados e o Comitê Executivo. O Comitê Aconselhador era composto por, aproximadamente, 25(vinte e cinco) pessoas, sendo que alguns membros eram professores de faculdades de matemática, professores da escola secundária, supervisores de matemática, representantes dos campos de engenharia, ciências físicas e administração escolar. Sua função era considerar a política geral e revisar o trabalho do grupo continuamente.

Cada atividade empreendida pelo grupo seria supervisionada por um painel, formado em parte pelo Comitê Aconselhador e o trabalho de cada painel revisado como um todo pelo Comitê.

O Comitê Executivo era formado por 5(cinco) membros, escolhidos do Comitê Aconselhador e se reuniria com o Diretor regular e freqüentemente para aconselhamento em política.

A escolha dos membros era tirada de 14 (quatorze) estados, com uma distribuição geográfica que variava de Massachusetts para a Califórnia e do Michigan para Louisiana e incluía profissionais de Faculdades, Escolas Secundárias, públicas e privadas, escolas distritais de vários tipos e tamanhos, o que conferia uma heterogeneidade suficiente para realizar um trabalho de qualidade.

Para a realização da primeira sessão escrita, o professor Edward G. Begle, do departamento de matemática da Universidade de Yale chamou para si a responsabilidade, uma vez que tinha grande número de contatos acumulados durante muitos anos de participação ativa nos negócios da AMS e MAA. Conseguiu reunir 45 (quarenta e cinco) profissionais, sendo professores de matemática, presidentes de departamentos de universidades excelentes, pesquisadores, professores de escolas secundárias e supervisores. Também participaram o RAND Corporation, The Bell Telephone Laboratories e a American Association for the Advancement of Science.

Os Acordos MEC-USAID

"A política continua sendo o meio pelo qual se possibilita a determinação econômica" (ROMANELLI, O.O, 1984, p.195).

Durante a implantação do regime militar, era bem claro o significado da educação como fator de desenvolvimento, mas tal fato só foi efetivamente demonstrado em sua plenitude após 1968, ano de início de profundas e intensas mudanças na vida da sociedade e da economia, situação em que a expansão foi retomada de forma mais intensa. Nessa condição o sistema educacional foi marcado por 2(dois) momentos bem definidos a partir de 1964:

ISBN – 978-85-7691-081-7

- o da implantação do regime e a definição da política de recuperação econômica; tínhamos de um lado a contenção e a repressão e de outro, a aceleração do ritmo do crescimento da demanda por educação, provocando uma crise educacional, na verdade, o agravamento de uma crise que já vinha de longe. Tal crise serviu de justificativa para a assinatura de vários convênios entre o MEC e seus órgãos e a Agency for International Development (AID),visando à assistência técnica e cooperação financeira, com vistas à organização do Sistema Educacional Brasileiro. Tais acordos ficaram conhecidos como Acordos MEC-USAID. Precisamente, foram assinados em 23 de junho de 1965, sob um manto de sigilo muito forte e denso; só vieram à tona, assim mesmo de maneira fragmentada e imprecisa, em novembro de 1966, em virtude de fortes pressões populares; eram classificados como "ultra-confidenciais" (ALVES, M.M, p. 7).

- o segundo momento caracterizou-se por medidas de curto prazo para enfrentar a crise e, já influenciados pela USAID, a necessidade de se adotarem medidas visando a adequação do nosso sistema educacional ao modelo de desenvolvimento econômico que por aqui se intensificava. Podemos analisar uma primeira fase, aquela em que o governo assume o papel de acumulador de capital e promove a expansão econômica. Há uma expansão do ensino, mas ela foi contida para evitar o comprometimento da política econômica adotada; houve um acréscimo de oferta, acréscimo este que ficou aquém da demanda, com excedentes de candidatos aprovados para o ensino superior, mas sem classificação por falta de vagas. O governo, então, decide tomar medidas de curto e longo prazos, e cria comissões para estudar o problema, visando propor soluções. Nesse ponto foram assinados os convênios e o governo brasileiro, através do MEC, entregou a reorganização do sistema educacional brasileiro aos técnicos da AID. Os efeitos desses convênios, eram o de situar nosso problema educacional na estrutura de dominação reorientada desde 1964, dando um sentido prático a essa estrutura. Lançaram a "Comissão Meira Matos", que teve dupla função: ser interventora nos focos de agitação estudantil e estudar a crise, propondo medidas de reforma. Tal comissão elaborou o Relatório Meira Matos que teria grande influência na política educacional futura.

Com relação à Ajuda Internacional proporcionada pelos países desenvolvidos aos subdesenvolvidos, vale questionar o seguinte: "especificamente com relação à educação, tal ajuda favoreceu realmente o desenvolvimento e expansão do ensino?" " Em que aspectos?" (ROMANELLI, p. 199).

(LE THAN KHOI apud ROMANELLI, p.200):

"Se as distâncias sociais são grandes quais os grupos que mais se beneficiaram da ajuda?"

"São estruturais ou apenas quantitativas as mudanças que esta acarreta ao desenvolvimento?"

"Se só quantitativas, a ajuda não teria a função de perpetuar e consolidar a ordem vigente existente?"

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ao analisarmos o texto da professora Romanelli, quando cita Le Than khoi (ROMANELLI, p.201), somos levados a considerar a "ajuda" um engodo, na medida que:

- "quando tal ajuda é feita à base de inversão de capital, por exemplo, construção de escolas, por exemplo, o circuito todo, que vai da elaboração dos estudos, transporte de material até o fornecimento de pessoal, acaba favorecendo o país assistente, na medida em que uma pequena parte da ajuda utiliza mão-de-obra local";

-"a ajuda vinculada obriga os países beneficiários a pagarem preços superiores aos mundiais, responsabilizando-se por fretes de transporte e seguro junto às empresas dos países de origem";

- "com relação à manutenção do pessoal de cooperação, que representa 70% da ajuda à educação, quase 2/3 (dois terços) são mantidos nos países de origem ou se voltam para o mesmo em forma de poupança. Despesas de consumo de pessoal se fazem sempre com importação de produtos manufaturados e até alimentares oriundos de países industrializados. Dessa maneira, uma pequena parte de renda favorece a economia local (aluguel, serviços domésticos, alimentação de base)";

- "para o país que recebe um técnico é diferente o "valor" de sua remuneração paga pelo país que envia, em confronto com o custo de um técnico local para o país beneficiário";

- "em muitos casos, a ajuda exterior acarreta encargos decorrentes de alojamento, transporte, etc.., que podem atingir ou ultrapassar a despesa que o país beneficiário suportaria, se ele empregasse técnicos nacionais".

Destacamos a citação da professora Romanelli (LE THAN KHOI apud ROMANELLI, p. 201), quando transcreve um trecho de um depoimento do Boletim do Departamento de Estado Americano, nº 59 de dezembro de 1968(William S. Gand: "Foregn aid: what it is; how it Works, why we provide it", State Department Bulletin, vol. LIX, n.º 1.537, p. 605): "O maior erro mantido a respeito do programa de ajuda ao estrangeiro é o de acreditar que enviamos dinheiro ao estrangeiro. Nós não o fazemos. A ajuda ao estrangeiro consiste em material, matérias-primas, serviços e produtos alimentares americanos. Desta forma, 93%(noventa e três por cento) dos fundos da AID são gastos diretamente nos Estados Unidos" . Os aspectos mais relevantes dos Acordos MEC-USAID consistem no fato de todos eles se valerem da crise no sistema educacional como pretexto para "justificar" a necessidade de cooperação. A crise servia de justificativa de intervenção, mas essa não passava de pretexto para assegurar ao setor externo oportunidade para propor uma organização do ensino capaz de antecipar-se, refletindo-a à fase posterior do desenvolvimento econômico. O momento era propício para essa intervenção, porque estavam

ISBN – 978-85-7691-081-7

asseguradas as pré-condições políticas e econômicas da retomada da expansão e havia, para tanto, uma condição objetiva "justificando-a". (ROMANELLI, p. 209).

Considerações teórico-metodológicas:

O desenvolvimento de nossa pesquisa será norteado metodologicamente pela "Operação Historiográfica" de Michel de Certeau, como alicerce metodológico principal. Para Valente (2007):

Base teórico-metodológica: lugar onde é possível encontrar os caminhos por onde a pesquisa irá trilhar.

Para Certeau:

Encarar a história como uma operação será tentar, de maneira necessariamente limitada, compreendê-la como a relação entre um ***lugar*** *(um recrutamento,um meio, uma profissão, etc),* ***procedimentos de análise*** *(uma disciplina) e a* ***construção de um texto*** *(uma literatura.*

Que lugar é esse de onde nós falaremos? Nós buscaremos falar da História da Educação Matemática, mais especificamente, da História da Educação.

Para Valente (2007):

...considero que a pesquisa em história da educação matemática está inscrita no campo da história. Mais especificamente, ela reporta-se à história da educação.

O que estaremos desenvolvendo?

Estaremos desenvolvendo uma *representação* do Movimento da Matemática Moderna, que foi um *acontecimento histórico.* O que estaremos fazendo então, é a *escrita* de uma *versão* deste *acontecimento.*

De que maneira esse trabalho de escrita será conduzido?

Nós iremos em busca de *fontes históricas de pesquisa* com o objetivo de interrogá-las, obtendo respostas a nossos questionamentos e produzir os fatos históricos de que necessitamos. Os fatos históricos, que formarão o texto, objeto final do trabalho.

Segundo Valente (2007):

".....pode-se sintetizar, então, o trajeto da produção histórica como sendo: um interesse de pesquisa, a formulação de questões legítimas, um trabalho com os documentos e a construção de um discurso que seja aceito pela comunidade".

Nosso interesse de pesquisa é o Movimento da Matemática Moderna e, a partir desse interesse, nossas questões são:

"Como se deu a influência norte-americana, através do SMSG (School Matemátics Study Group), no currículo de matemática do ensino colegial, no período 1960-1980?".

ISBN – 978-85-7691-081-7

Qual a relação existente entre os Acordos MEC/USAID e o MMM?

De que maneira tais relações influenciaram o currículo de matemática do colegial durante o MMM?

Será que nossas questões são legítimas?

Para De Certeau, as questões legítimas para os historiadores ...

"São aquelas para as quais eles ainda não têm respostas".

Dessa maneira na fase inicial de nosso trabalho fizemos uma procura em arquivos, banco de teses e dissertações, livros, conversas com o Orientador no sentido de checarmos a relevância de nossas questões, sabermos até que ponto elas estavam respondidas e saber se tais respostas contemplavam nossas inquietações. Chegamos à conclusão que nosso tema é relevante na medida em que acreditamos ser o Movimento da Matemática Moderna, um dos principais acontecimentos relativos ao ensino da matemática no Brasil, uma vez que seus efeitos são sentidos até os dias atuais. As influências norte-americanas no ensino brasileiro foram muito pouco discutidas em trabalhos anteriores e seu estudo pode nos ajudar a esclarecer antigos questionamentos e a abrir novos focos de investigação, levando ao desenvolvimento de novas dissertações e/ou teses.

O trabalho com os documentos será desenvolvido no âmbito e utilizando a metodologia do GHEMAT (Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática), (www.ghemat.mat.br) . Fundado em 2000, o grupo lida com ferramental teórico-metodológico utilizado por historiadores para a realização de suas pesquisas (VALENTE, 2007).

Com resultado da interrogação das fontes, construiremos os *fatos históricos.* Segundo Prost apud Valente (2007):

....os elementos constitutivos da escrita da história são os fatos históricos. É senso comum sobre a história, de que ela é feita de fatos, e que saber história é conhecer os fatos históricos.

O nosso texto será resultado da elaboração que faremos das respostas recebidas aos questionamentos às fontes, obtendo os fatos históricos, que por sua vez, formarão o texto.

Mas para que escrevemos?

Para submeter o fruto de nossa escrita à nossa comunidade, a comunidade á qual somos vinculados, àquela a qual nos referimos quando definimos o lugar de onde iríamos falar. Nós escrevemos para sermos lidos, questionados, comentados, jamais esquecidos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Referências Bibliográficas:

ALVES, M.M – **Beabá dos MEC/USAID .** 1968. Edições Gernasa. http://www.marciomoreiraalves.com/downloads/beaba-dos-mec-usaid.pdf

BÚRIGO, E.Z. Movimento da Matemática Moderna no Brasil: estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60. Dissertação (Mestrado em Educação). UFRGS, Porto Alegre, RS, 1989.

CERTEAU, M.De, A Escrita da História. Editora Forense Universitária. Rio de Janeiro, 2002.

GUIMARÃES, H.M. Por uma Matemática nova nas Escolas Secundárias – Perspectivas e Orientações Curriculares da Matemática Moderna. "A Matemática Moderna nas Escolas do Brasil e de Portugal: Primeiros Estudos". Matos. J.M, Valente. W.R, GHEMAT, 2007, Ed Da Vinci.

http://www.redemat.mtm.ufsc.br/revemat/2007_pdf/revista_2007_02_completo.PDF

ROMANELLI, O.O História da Educação no Brasil, Ed Vozes, 1984.

SANTOS, E.F,. O Ensino Superior no Brasil e os Acordos MEC/USAID: Uma Contribuição ao Estudo do Intervencionismo Norte-Americano na Educação Brasileira.http://www.ppe.uem.br/publicacao/sem_ppe_2003/Trabalhos%20Completos/pdf/

SILVA, V . Osvaldo Sangiorgi e o Fracasso da Matemática Moderna no Brasil. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC-SP, 2007.

VALENTE, W.R. A Matemática Escolar do Colégio em Tempos do Movimento da Matemática Moderna, 2007.

VALENTE, W.R. Euclides Roxo e a Modernização do Ensino da Matemática no Brasil. Editora UnB 2004.

VALENTE, W.R. O Nascimento da Matemática do Ginásio. GHEMAT, 2004. Ed. Annablume.

VALENTE,W.R. História da Educação Matemática: Interrogações Metodológicas – REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática - V2.2, p. 28-49, UFSC, 2007 -

WAYNE C.B, COLOMB.G.G, WILLIAMS. J.M A ARTE DA PESQUISA. 2005. Ed. Martins Fontes.

WOOTON, W. The Making a Curriculum. New Haven and London, Yale University Press, 1965.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 21

Demonstrações: um estudo histórico-epistemológico motivado pela metodologia da engenharia didática

Gilson Bispo de Jesus
PUC-SP[1]
gbjesus@pucsp.br

RESUMO

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado que foi desenvolvida com os temas: construções geométricas, demonstrações e formação continuada de professores, cujo título é *Construções Geométricas: uma alternativa para desenvolver conhecimentos acerca da demonstração em uma formação continuada*. Tal trabalho foi motivado pela metodologia que adotamos, ou seja, uma pesquisa-ação com alguns pressupostos da Engenharia Didática. A metodologia da Engenharia Didática nos sugere, nas análises prévias (primeira fase), a realização de um estudo histórico-epistemológico. Sendo assim, apresentamos esse estudo com enfoque nas *demonstrações* e destacamos algumas diretrizes pontuadas na realização dessa pesquisa. No que concerne às demonstrações, fizemos um apanhado histórico-epistemológico sobre o tema, e constatamos o quão subjetiva são as discussões a esse respeito, apresentamos que historicamente outras funções (além da verificação de uma evidência) são contempladas e nos apoiamos nos trabalhos de De Villiers (2001; 2002) sobre as funções da demonstração, outro ponto que constatamos foi a presença da demonstração não como um objeto de estudo, mas sobretudo presente ao se trabalhar com os vários objetos matemáticos, nesse sentido buscamos em Chevallard (2005), o respaldo necessário sobre as noções paramatemáticas e assim pudemos fazer a demonstração permear todo o processo de formação. Além disso, apontamos o obstáculo epistemológico gerado pela evidência da figura, que segundo Arsac (1988) deve ser considerado no trabalho com demonstrações em Geometria. Ao final, fizemos algumas considerações oriundas desse estudo no corpo dessa pesquisa e ressaltamos que se entendermos a demonstração como uma noção paramatemática (CHEVALLARD, 2005) que esta pode sim permear o processo de ensino de matemática, bem como que o trabalho com as várias funções demonstração, mais especificamente as funções de explicação, descoberta e sistematização propostas por De Villiers (2001; 2002) contribuíram para o processo de formação, assim como foi verificado historicamente e por último que ter conhecimento do obstáculo epistemológico levantado por Arsac (1988) nos fez compreender o aparecimento deste na formação e conduzir as oficinas com mais lucidez.

Palavras-Chave: Demonstração, Engenharia Didática, Histórico-epistemológico.

[1] Doutorando em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e professor do departamento de matemática da mesma instituição.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

DEMONSTRAÇÕES: UM ESTUDO HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICO MOTIVADO PELA METODOLOGIA DA ENGENHARIA DIDÁTICA

Gilson Bispo de Jesus
PUC/SP[2]
gbjesus@pucsp.br

INTRODUÇÃO

Apresentamos nesse artigo um recorte da nossa dissertação de mestrado cujo título é **Construções Geométricas: uma alternativa para desenvolver conhecimentos acerca da demonstração em uma formação continuada**. Nesse trabalho, realizamos um estudo histórico-epistemológico do tema demonstração. Tal estudo foi motivado pela metodologia que adotamos, ou seja, uma pesquisa-ação com alguns pressupostos da Engenharia Didática.

A Engenharia Didática visa entender "as relações entre a investigação e a ação do sistema de ensino" (ARTIGUE, 1996, p. 193). De acordo com a autora, esse método caracteriza-se por ser um processo empírico que objetiva conceber, realizar, observar e analisar situações didáticas em sala de aula. Apesar desse trabalho não tratar os professores em formação continuada como alunos, acreditamos que as atividades desenvolvidas nas oficinas de formação tiveram momentos similares à sala de aula. A autora distingue quatro fases para uma Engenharia Didática: análises prévias, concepção e análise a priori das situações didáticas da engenharia, experimentação e análise a posteriori – validação.

Nesse artigo, objetivamos destacar como a primeira fase (análises prévias) motivou a realização de um estudo histórico-epistemológico a respeito da demonstração, bem como apresentamos esse estudo e apontamos algumas diretrizes que pontuamos na realização dessa pesquisa, no que diz respeito às demonstrações.

Na análise a priori, conforme Artigue (1996) foram feitas ponderações envolvendo o quadro teórico que utilizamos; além de aspectos de conhecimentos ligados a: Geometria, demonstrações e construções geométricas. Nesse contexto, demos destaque aos aspectos histórico-epistemológicos, ao processo de ensino e aprendizagem e a presença de possíveis obstáculos, de modo que pudessem respaldar ou possibilitar previsões ao elaborarmos as atividades. Além disso, fizemos um estudo teórico sobre formação de professores.

[2] Doutorando em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e professor do departamento de matemática da mesma instituição.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ao final apresentamos algumas considerações – sobre as demonstrações – que são oriundas da dessa pesquisa.

ESTUDO HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICO

Segundo Putnam (1988), os não-matemáticos vêem a matemática como uma disciplina não-problemática, pois a entendem como um conjunto de métodos seguros e infalíveis. Dessa forma, restringir o conceito de demonstração ao campo da matemática garantiria uma resposta objetiva à pergunta: o que é uma demonstração?

Em nossa busca por uma resposta, nos deparamos com a subjetividade do tema demonstração mesmo no contexto da própria matemática, e encontramos pesquisas em Educação Matemática que nos conduziram a uma noção de demonstração para o trabalho que desenvolvemos.

Com base em (SILVA, 2002; DOMINGUES, 2002; BICUDO, 2002; GARNICA, 2002), caracterizamos a demonstração como a essência do fazer matemática funcionando como uma "*marca*" que a distingue de outras ciências. Para Davis e Hersh (1985, p. 178) "a matemática fica caracterizada, de maneira única, por algo conhecido como demonstração". Já para MacLane (1981), as afirmações matemáticas podem ser checadas e entendidas sem que se precise recorrer a exemplos ou significados reais dos axiomas; é esse caráter formal da matemática que a distingue de todas as outras ciências.

Davis e Hersh (1985), ao escreverem um diálogo fictício entre um professor (matemático puro) e um aluno – em que este pergunta ao professor: o que é uma demonstração?, e o professor responde com um exemplo, dizendo que demonstrar é tudo o que ele tem feito nas aulas de Matemática. Porém, o aluno continua querendo saber: o que é uma demonstração? O diálogo segue, e após a explicação pelo professor do que é uma demonstração, o aluno conclui que professor algum nunca fez uma demonstração para ele. O matemático puro justifica, dizendo que se mostra apenas o que é possível e isso chega. O aluno rebate afirmando: "portanto, os matemáticos não fazem demonstrações." Isso nos levou a considerar a subjetividade que existe acerca da demonstração em matemática e nos motivou a buscar referências sobre o assunto, para que, só assim, pudéssemos fazer nossas considerações.

Com relação ao processo histórico, foi a busca pela validação de proposições que levou ao método axiomático-dedutivo, no qual se apóia a **demonstração**, diferentemente do aplicado nas ciências empíricas. Com relação a métodos gerais de comprovar a verdade matemática, alguns historiadores indicam Tales como o primeiro a usá-los. Acredita-se, também, que os pitagóricos são os responsáveis pela criação da matemática pura, daí se pensar que, em algum momento, eles tenham dado um caráter dedutivo à matemática.

Porém, das obras que chegaram até os dias atuais, são "*Os Elementos*", de Euclides (300 a.C.) que propõem uma estrutura composta de noções básicas, postulados, definições, proposições e teoremas. Segundo Boyer (1996), esta obra apresenta uma exposição em ordem lógica dos assuntos básicos da matemática elementar, constituindo o primeiro grande testemunho do poder do método dedutivo na matemática. Esta obra sofreu muitas análises e críticas, sendo apontadas algumas falhas. Porém a demonstração ainda tinha um aspecto material, é o que relata Domingues (2002):

> No final do século XIX, a demonstração em matemática tinha um caráter grandemente material. A demonstração de uma proposição era uma atividade intelectual que visava a nos convencer e a convencer os outros, racional, mas também psicologicamente, da veracidade dessa proposição (Ibid, p. 62).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Todavia, com o desenvolvimento da própria matemática, a intuição e/ou raciocínios heurístico-geométricos não conseguiram explicar alguns resultados matemáticos e, sendo assim, essa idéia de demonstração não resistiu. Levando a conceito de demonstração mais formal. Este conceito é apresentado por Domingues (2002) com base em Tarski (1969) como sendo:

> uma construção de uma seqüência de proposições tais que:(i) a primeira proposição é um axioma; (ii) cada uma das outras ou é um axioma ou é dedutível diretamente das que a precedem na seqüência; (iii) a última proposição é aquilo que se pretende demonstrar (Ibid, p. 62).

Vale destacar que, no final do século XIX, *Os Elementos* de Euclides foi revisto por David Hilbert (1852 – 1943), que ao publicar sua obra "Fundamentos da Geometria", em 1899, não definiu conceitos iniciais como fez Euclides, desvinculando a Geometria de conceitos físicos. Ele aceitou três conceitos primitivos – ponto, reta e plano – e definiu relações entre esses objetos por meio de axiomas, sem usar nenhuma intuição geométrica; nesse contexto as demonstrações tornaram-se puras. Por outro lado, o processo de construção de uma demonstração deve ser considerado e um dos autores que contribuiu nesse sentido foi Lakatos (1978), que ao propor um cenário da lógica da descoberta matemática, retrata um diálogo imaginário entre um professor e seus alunos, o tema deste diálogo é a demonstração da relação de Euler para poliedros: V – A + F = 2, onde V representa o número de vértices, A o número de arestas e F o número de faces do poliedro. Nesse diálogo, o professor é interpelado pelos alunos com contra-exemplos, o impacto destes contra-exemplos, leva a uma modificação do enunciado do teorema e a ajustes na demonstração, o que gera novos contra-exemplos e novos ajustes. Este desenvolvimento, apresentado por ele, é dado como modelo do desenvolvimento da matemática em geral. Com argumentos parecidos, Steen (1979) afirma que:

> O fato de certos métodos levarem a contradições, quando usados indiscriminadamente, não significa que devam ser abandonados; tal situação apenas aponta para a necessidade de determinar as áreas nas quais esses métodos se mostrem seguros (apud Domingues, 2002, p. 66).

Também podemos citar (Truesdell, III, 1919 – 2000):

> Os erros cometidos por um grande matemático são de dois tipos: primeiramente, enganos triviais, que qualquer um pode corrigir; em segundo lugar, falhas titânicas, refletindo a escala do combate travado pelo grande matemático. Falhas desse último tipo são, freqüentemente, tão importantes como o sucesso, pois dão lugar a grandes descobertas por outros matemáticos (TRUESDELL apud, BICUDO, 2002, p. 80).

Em nosso entendimento, Lakatos (1978) criticou o método dedutivista imposto pela matemática pura e passou a valorizar o estilo heurístico para se construir a demonstração de um teorema. Segundo este autor, o estilo dedutivista é aquele que:

> [...] começa com uma lista laboriosamente feita de axiomas, lemas e/ou definições. Os axiomas e definições freqüentemente parecem artificiais e mistificadoramente complicados. Nunca se fica sabendo como essas complicações surgiram. A lista de axiomas e definições é seguida de teoremas cuidadosamente redigidos. Estes, por sua vez, estão carregados de pesadas condições; parece impossível que alguém jamais os tivesse suposto. O teorema é seguido da prova (LAKATOS, 1978, p. 185).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para este autor, o estudante de matemática é obrigado a assistir a esse ritual sem fazer perguntas sobre o que está ocorrendo. Lembrando também que muito do que se construiu em matemática: definições, teoremas, provas, passaram por um processo nada dedutivista. Dessa forma, Lakatos (1978) critica o estilo dedutivista, que não mostra a evolução de um conceito, e sim os apresenta de forma pronta e acabada. Propõe, então, o estilo heurístico, pois entende que as "verdades" matemáticas não são construídas de forma autoritária e sim por um caminho que mostra contradições, refutações e descobertas. Para ele:

> o estilo dedutivista rompe as definições geradas pela prova dos antepassados, apresenta-as no vazio, de modo artificial e autoritário. Ele oculta os contra-exemplos globais que levaram ao seu descobrimento. Pelo contrário, o estilo heurístico acentua esses fatores. Dá ênfase à situação problemática: acentua a "lógica" que deu nascimento ao novo conceito (LAKATOS, 1978, p. 188).

Este autor, ainda salienta a importância das hipóteses na construção de provas, pois, caso contrário, grandes refutações podem aparecer. Percebemos em sua obra que as demonstrações eram concebidas com o viés do estilo heurístico, o que levava à construção de verdades locais e possibilitava a descoberta de novos teoremas, ou seja, uma demonstração que dava margens à inserção de contra-exemplos, podendo induzir a descobertas.

Já Silva (2002), destaca três aspectos da demonstração em matemática:

- Retórico: destinado a convencer às teses.
- Lógico-epistemológico: como um encadeamento lógico conduzindo à verdade e ao conhecimento.
- Heurístico: catalisador de descoberta matemática.

> O aspecto heurístico das demonstrações não é, a rigor, um aspecto das demonstrações, se entendermos por isso algo intrínseco a elas. Ao contrário, uma demonstração só pode desempenhar esse papel com a explícita participação do sujeito. Uma demonstração só desempenha sua função heurística se move o sujeito a reagir a ela, aceitando seu desafio (SILVA, p. 74).

Ao estudar a gênese da demonstração, Arsac (1987), explica a transformação inicial da matemática, justificando o aparecimento da demonstração. Afirma que foi levado a estudar o assunto em face da constatação de que tudo, em matemática, provém da resolução de problemas, destacando que "é para resolver problemas, que foram criados os conceitos e os métodos, e o encadeamento de sucessivos problemas explica a evolução da matemática" (Ibid, p. 267).

Segundo esse autor, a demonstração interpretada como uma seqüência de enunciados organizados, de acordo com regras determinadas, surgiu na Grécia no século V a.C. com o problema da irracionalidade e incomensurabilidade na escola Pitagórica. Ele destaca, ainda, dois pontos de vistas para o surgimento da demonstração, o *externalista*, em que a demonstração surge de fora para dentro da matemática, como conseqüência do desenvolvimento das cidades, da necessidade de regras precisas e convincentes na política; e o *internalista*, em que a demonstração surge dentro da própria matemática na tentativa de resolver problemas como o da irracionalidade.

Buscando esclarecer o que é uma demonstração, Bicudo (2002, p. 83) apresenta uma definição rigorosa:

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Seja, agora, F um sistema formal[3] em que todas as regras sejam finitas. Então, uma DEMONSTRAÇÃO em F é uma seqüência finita de fórmulas, em que cada uma seja ou um axioma, ou seja, conclusão de uma regra cujas hipóteses precedam essa fórmula na seqüência dada. Se A for a última fórmula em uma demonstração P, diremos que P é uma DEMONSTRAÇÃO de A. Uma fórmula A de F será um teorema de F se existir uma demonstração de A (BICUDO, 2002, p. 83).

Com respeito ao rigor MacLane (1981), nos revela que a maioria das demonstrações matemáticas, apresentadas oralmente ou por escrito, são simplesmente esquemas que fornecem detalhes suficientes para se construir uma demonstração absolutamente rigorosa. Por outro lado este pesquisador afirma, ainda, que muitos matemáticos acreditam que a matemática não precisa do rigor absoluto e que a efetiva compreensão por meio do rigor não é alcançada.
A esse respeito, Davis e Hersh (1985) destacam que:

> As linguagens formais foram introduzidas pela primeira vez por Peano e Frege no fim do século dezenove, com o intuito de tornar as demonstrações matemáticas mais rigorosas, isto é, de aumentar a certeza da conclusão de um raciocínio matemático. No entanto, este objetivo não podia ser atingido enquanto o raciocínio fosse destinado a um leitor humano (p. 167-168).

Segundo os autores os textos matemáticos do tipo usual nunca são completamente formalizados. São escritos em língua natural, pois são destinados a serem lidos por seres humanos. No entanto, acredita-se que qualquer texto matemático pode ser formalizado. E relatam que:

> [...] uma aula típica de matemática avançada, especialmente uma aula dada por um professor com interesses "puros", consiste inteiramente em definição, teorema, demonstração, definição, teorema, demonstração, [...] numa concatenação solene e sem interrupções. Por que isso? Se, como afirmado, uma demonstração é confirmação e certificação, então poder-se-ia pensar que, uma vez que uma demonstração tivesse sido aceita por um grupo competente de estudiosos, o restante deles acreditaria em sua palavra, e prosseguiria suas atividades. Por que os matemáticos e seus alunos acham que vale a pena demonstrar repetidamente o teorema de Pitágoras? (DAVIS e HERSH, 1985, p. 182).

Percebemos, no questionamento acima, que a função da demonstração não é única, ou seja, não serve apenas para verificar a validade de um teorema, mas, sobretudo para explicar, descobrir novas propriedades, como nos sugere De Villiers (2001; 2002).

A PESQUISA

Abordamos nas oficinas de formação com os professores em formação continuada as funções da demonstração de *explicação*, *descoberta* e *sistematização* com base nos trabalhos de De Villiers (2001; 2002).

A demonstração como processo de explicação

Segundo De Villiers (2001; 2002), apesar de ser possível atingir um alto nível de confiança e validade de uma conjectura, por meio de verificações empíricas, tais processos não fornecem uma explicação

[3] Um sistema formal é a parte sintática de um sistema axiomático, ou seja, linguagem, símbolos, fórmulas, axiomas, regras de inferência, hipóteses e conclusão.

ISBN – 978-85-7691-081-7

satisfatória dessa validade. O autor afirma que mais importante do que a validade é a busca por saber o porquê é válido, indicando também que a explicação é um bom critério para definir o que é uma boa demonstração. Muitas vezes, a busca não é para aumentar a certeza, mas sim para explicar porque tal conjectura é verdadeira.

A demonstração como processo de descoberta

O autor acredita que alguns teoremas foram descobertos por meio da intuição e de métodos empíricos, porém, destaca que grande parte da descoberta e criação matemática ocorreu por meio de processos puramente dedutivos. E enfoca que, para o matemático profissional, a demonstração não é apenas um meio de verificação de um resultado já descoberto, mas, muitas vezes um processo de explorar, analisar, descobrir e inventar novos resultados.

A demonstração como processo de sistematização

De Villiers (2001; 2002) aponta que a demonstração revela as subjacentes relações lógicas entre as afirmações, em contraposição à intuição e testes empíricos, considerando que a demonstração é uma ferramenta indispensável para transformar um sistema dedutivo de axiomas, definições e teoremas, em um conjunto de resultados conhecidos. Esse autor evidencia algumas funções importantes de uma sistematização dedutiva de resultados: ajuda a identificar inconsistências, unifica e simplifica teorias matemáticas, constitui uma ajuda para aplicações na matemática ou em outros campos, conduz a sistemas dedutivos alternativos, entre outros.

Percebemos nas pesquisas de De Villiers (2001; 2002), que o trabalho com a demonstração apenas como verificação de uma proposição não é suficiente. Acreditamos que deve-se possibilitar aos professores um trabalho que trate das diversas funções da demonstração, nessa perspectiva, foi o que fizemos.

Ainda a esse respeito, ao relacionar as funções da demonstração à Geometria, Arsac (1988), revela que a busca pela solução de um problema é que justifica a demonstração, e destaca que, em Geometria, a demonstração só irá avançar se considerarmos o obstáculo epistemológico[4] constituído pela evidência da figura. Percebemos tal evidência em Gouvêa (1998), quando relata que no início das atividades, quando na exibição de uma figura, os professores se deixavam levar por evidências falsas e não apelavam para a validação via uma demonstração.

Diante do que relatamos e do que percebemos em nossas leituras, a demonstração em matemática não aparece como um objeto de ensino e sim permeia os diversos objetos matemáticos a serem ensinados. Chevallard (2005), em seus trabalhos desenvolvidos sobre transposição didática apresenta esclarecimentos acerca da noção de demonstração. Ao nos depararmos com o que este pesquisador denomina noção matemática e noção paramatemática percebemos que "as noções paramatemáticas são idéias que se caracterizam como 'ferramentas' auxiliares à atividade matemática, mas normalmente não se constituem em objetos de um estudo específico" (CHEVALLARD, 2005, p. 58).

Em conformidade com o autor, as noções paramatemáticas em contradição com as noções matemáticas não são, em geral, ensinadas de forma explícita. Tais noções são concebidas como idéias possíveis de serem aprendidas durante a própria aprendizagem. No entanto, são tão necessárias ao ensino quanto a aprendizagem de noções matemáticas. O autor destaca a demonstração como um exemplo de noção paramatemática.

[4] Os obstáculos de origem epistemológica são inerentes ao saber e identificáveis pelas dificuldades encontradas pelos matemáticos para os superar na história. Eles são verdadeiramente constitutivos do conhecimento, são aqueles aos quais "não se pode nem se deve fugir" (BROUSSEAU, 1983, apud ALMOULOUD, 2007, p. 139)

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Desta forma, ao entendermos a demonstração como uma noção paramatemática, nesta pesquisa propomos atividades de construções geométricas que solicitem: explicar, justificar e demonstrar, isto é, a demonstração aparecia permeando o processo de aprendizagem do objeto geométrico mediatriz de um segmento, em particular, nas atividades de construções geométricas em que a mediatriz era a principal ferramenta para solucionar os problemas propostos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendendo a demonstração como uma atividade intrínseca ao matemático e que deve constituir uma parte fundamental na formação do professor de Matemática, nessa pesquisa a concebemos como uma noção paramatemática (CHEVALLARD, 2005) que nos permitiu utilizá-la como um elemento transversal a todas as atividades realizadas. A experiência na formação nos fez constatar que a demonstração pode sim permear de maneira natural, o processo de construção dos conceitos matemáticos.

Com relação às funções da demonstração que focamos neste estudo, identificamos em vários momentos das análises que os professores não estavam apenas satisfeitos em dar uma resposta ou apresentar uma construção, mas, sobretudo, preocupados em entender o porquê de cada resposta e/ou construção, fomentando desta forma a função de explicação proposta por De Villiers (2001; 2002). Além disso, muitos foram os momentos nos quais os professores descobriram fatos novos para eles, ao resolverem situações-problema (função de descoberta) e, nas escritas de suas demonstrações, os professores percebiam algumas inconsistências matemáticas nas suas elaborações e retomavam para reescrevê-las (função de sistematização).

No que diz respeito ao obstáculo epistemológico gerado pela evidência da figura, que poderiam levar os professores a não buscarem uma demonstração, tomar consciência da sua existência para conduzir as oficinas de formação com os professores em formação continuada foi de grande valia, uma vez que esse obstáculo se mostrou presente em momentos da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. A.. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

ARSAC, G.. L'origine de la démonstration : essai d'épistémologie didactique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 8, n. 3, p. 267-312, 1987.

ARSAC, G.. Les recherches actuelles sur l'apprentissage de la démonstration et les phénomènes de validation en France. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 9, n. 3, p. 247-280, 1988.

ARTIGUE, M.. Engenharia Didática. In: BRUN, J. (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

BICUDO, I.. Demonstração em Matemática. **BOLEMA**, Rio Claro, ano 15, n. 18, p. 79-90, 2002.

BOYER, C. B.. História da Matemática. Trad. Elza F. Gomide. 2. ed. São Paulo: Edgard Bhücher, 1996.

CHEVALLARD, Y.. **La transposición didáctica:** Del saber sábio ao saber enseñado. Trad. Claudia Gilman, Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2005.

DAVIS, P. e HERSH, R.. **A Experiência Matemática**. Trad. Miguel Louro, Lisboa: Editora Gradiva, 1985.

DE VILLIERS, M. D.. Papel e funções da demonstração no trabalho com o Sketchpad. **Educação e Matemática,** n. 63, p. 31-36, jun. 2001. Disponível em: <http://mzone.mweb.co.za/residents/profmd/proofc.pdf>. Acesso em: 15 set. 2006.

ISBN – 978-85-7691-081-7

DE VILLIERS, M.. Para uma compreensão dos diferentes papéis da demonstração em Geometria Dinâmica. Trad. Rita Bastos. ProfMat, 10, 2002, Visue, Portugal. Actas... (CD-ROM) Visue: Associação de Professores de Matemática, 2002. Disponível em:<http://mzone.mweb.co.za/residents/profmd/homepage.html>. Acesso em: 17 set. 2006.

DOMINGUES, H. H.. A demonstração ao longo dos séculos. **BOLEMA**, Rio Claro, ano 15, n. 18, p. 55-67, 2002.

GARNICA, A. V. M.. As demonstrações em Educação Matemática: um ensaio. **BOLEMA**, Rio Claro, ano 15, n. 18, p. 91-99, 2002.

GOUVÊA, F. A. T.. **Aprendendo e ensinando geometria com a demonstração:** uma contribuição para prática pedagógica do professor de matemática do ensino fundamental. 1998. 264 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1998.

LAKATOS, I.. **A lógica do descobrimento matemático: provas e refutações**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

MACLANE, S.. Mathematical models: a sketch for the philosophy of Mathematics. In: **The American Mathematical Monthly 88**, p. 462-472, 1981.

PUTNAM, H.. In: **Enciclopédia EINAUDI**. Lisboa: Editora Imprensa Nacional, p. 112-128, 1998.

SILVA, J. J.. A Demonstração Matemática da perspectiva lógica matemática. **BOLEMA**, Rio Claro, ano 15, n. 18, p. 68-78, 2002.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 22

Uma investigação sobre as origens da Lógica Matemática

Giselle Costa de Sousa
Depto. de Matemática
UFRN
giselle@ccet.ufrn.br

RESUMO

Tendo em vista o papel embasador e a importância da Lógica Matemática para a atividade Matemática, bem como, em seu ensino, o referido trabalho busca esclarecer as origens do referido ramo. Tradicionalmente, os livros *The Mathematical Analysis of Logic* (1847) e *An Investigation of the Laws of Thought* (1854) são reconhecidos como as obras inaugurais da Lógica Matemática e, por este motivo, seu surgimento é atribuído ao matemático inglês autodidata George Boole (1815-1864). Apesar disso, curiosamente, seu contemporâneo Augustus de Morgan (1806-1871) lançou na mesma época um livro, em defesa da matematização da Lógica, intitulado *Formal Logic* (1847). Além do mais, posteriormente, mais ainda neste mesmo século, uma outra obra nomeada *Elements of Logic* (1875) surgiu enaltecendo a Lógica Aristotélica a partir da figura de Richard Whately (1787-1863), considerado o maior lógico aristotélico da época. Desta forma, o presente trabalho, à luz da História da Matemática, propõe estudar a Lógica produzida por estes personagens imersos na idade áurea da Matemática (século XIX) com o intuito de confrontarmos os sistemas vigorantes nesta época e elucidarmos as origens da Lógica Matemática. Neste sentido, delineamos o panorama histórico envoltório deste estudo. Descrevemos, brevemente, considerações biográficas destes três representantes da Lógica do século XIX aliadas à exposição de seus pontos de vista quanto à Lógica permeados pelas obras citadas acima. Assim sendo, aspiramos ainda explanar sobre o que existia de Lógica Aristotélica vigente no período de Boole e De Morgan comparando-a com a nova Lógica emergente (a Lógica Matemática). Além disso, ao realizarmos a análise textual das obras citadas e confrontarmos os sistemas de Boole e De Morgan juntamente com a visão de Whately, concluímos que as origens da Lógica Matemática residem nas obras de Lógica de George Boole, visto que, nelas, há a apresentação de uma nova Lógica, matematizada pelas Leis do Pensamento análogas às da Aritmética, enquanto De Morgan conseguiu em seu trabalho expandir a Lógica Aristotélica (defendia por Whately), mas ainda esteve preso a ela.

Palavras-chave: Boole, George (1815-1864). De Morgan, Augustus (1806-1971). Whately, Richard (1787-1863).

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Uma investigação sobre as origens da Lógica Matemática

Giselle Costa de Sousa
Depto. de Matemática - UFRN
giselle@ccet.ufrn.br

Ordinariamente muito se fala de que a Matemática é a ciência que estuda o raciocínio lógico. Particularmente, ao consultarmos os dicionários de língua portuguesa encontramos a Matemática definida como a "Ciência que tem por objeto as grandezas, as formas e as relações numéricas entre entidades definidas abstrata e logicamente" (MATEMÁTICA, 2001, p. 447). Ou ainda, "Ciência que investiga, por meio de raciocínio dedutivo, as relações entre entidades abstratas, como os números, as figuras geométricas, etc." (MATEMÁTICA, 2004, p. 613). Se partirmos para uma pesquisa mais técnica, por exemplo, num dicionário de filosofia, encontramos o verbete, Matemática, ainda associado a este raciocínio lógico, mas, que raciocínio lógico é este e, sobretudo, qual sua relação com a Matemática?

Para respondermos esta questão falamos da gênese do conceito de Matemática começando pela amiúde ligação com a Lógica. De acordo com Costa (1980), a aproximação destas ciências inicia-se no final do século XIX, quando se tem o registro das origens da Lógica Matemática. Para o referido autor, é mérito da escola logicista ter percebido que separar Lógica e Matemática era algo despótico, entretanto, discricionário também é tentar reduzir uma a outra. Nesta perspectiva, Costa (1980) esclarece que a vertigem apontada pelos atributos da escola logicista para a ligação da Lógica com a Matemática vai sendo transmudada pelas outras correntes filosóficas (formalistas e intuicionistas) que acenam para o fato de que Matemática e Lógica são ciências que se aproximam. Com cautela quanto a estes aspectos, Costa (1980) defende a íntima correlação entre Lógica e Matemática como sendo o uso básico que ambas fazem do método axiomático e da formalização na manipulação de seus objetivos. Em complemento, Quine ([19--]) apud (COSTA, 1980) afirma que para se entender o conhecimento científico é necessário compreendermos a ciência criada por Aristóteles, visto que ela consiste no denominador comum das ciências específicas.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Segundo Kant (2003) a Lógica foi criada já adulta por seu fundador, ou seja, pronta e acabada. Por este motivo, os dogmas elaborados por Aristóteles afiguram-se como arquétipos por muito tempo. No entanto, no século XIX surgiram indagações revolucionárias que estimularam grandes modificações no campo da Lógica e, posteriormente, no sistema de conhecimento de modo geral, tendo como base uma nova concepção da Ciência criada por Aristóteles. Notadamente nesta época, vem a tona os fundamentos de uma nova Lógica, a Lógica Matemática a qual reflete, de maneira especial, a Lógica como uma atividade racional (intrínseca a uma função mental) modelada matematicamente.

Realmente, pela primeira, mas não pela última vez, o paradigma aristotélico foi enfrentado através da idéia de matematizar nosso pensamento mediante um cálculo genuinamente formal. Desde então a Lógica tem evoluído tanto que, hodiernamente, não se pode mais sustentar opiniões semelhantes à de Kant. Assim, para um bom entendimento da Ciência e do conhecimento, de um modo geral, acreditamos ser imprescindível estudar as origens da Lógica Matemática propiciando os elementos indispensáveis para formar uma visão nítida da panorâmica do surgimento deste momento marcante da Lógica. Almejamos, deste modo, esclarecer o significado da Lógica, da Matemática, seu ensino e da Ciência em geral. Assim, cremos que esta investigação interesse não apenas aos especialistas, mas também a todos que se preocupam com questões relacionadas à Ciência, à Filosofia, à Matemática e ao ensino, haja vista que a forma como se ensina Matemática está intimamente ligada à maneira que compreendemos a própria Matemática.

Seguindo este intuito, realizamos uma pesquisa histórica com caráter bibliográfico a fim de contextualizar o panorama histórico deste surgimento a partir da apreciação das transformações sociais envoltórias do século XIX, da influência desses acontecimentos na própria Matemática e, ainda, mediante a delineação da Lógica ao longo dos tempos.

Tendo em vista o argumento de MacHale (1985), sobre as condições de grandes descobertas como sendo oriundas da convergência entre a teoria de **espírito de época** e a teoria de **grandes homens**[1], este trabalho acena para esta direção, ou seja, conhecer o meio em que a Lógica Matemática foi desenvolvida, bem como, o trabalho e a vida dos que estiveram envolvidos ou contribuíram para seu surgimento.

[1] Segundo o MacHale (1985), *spirit of age* consiste num momento que estava **maduro** para uma invenção particular ou descoberta e que qualquer cientista ou matemático que viveu durante este período poderia muito bem fazer inovações. Já o discurso do *Great Man* ou homem gênio é uma teoria que reivindica que descobertas e invenções são devidas simplesmente a gênios individuais. No entanto, o referido autor salienta que as grandes descobertas ocorrem na verdade quando estas duas teorias se encontram, ou seja, quando um homem gênio é envolvido por um espírito de época.

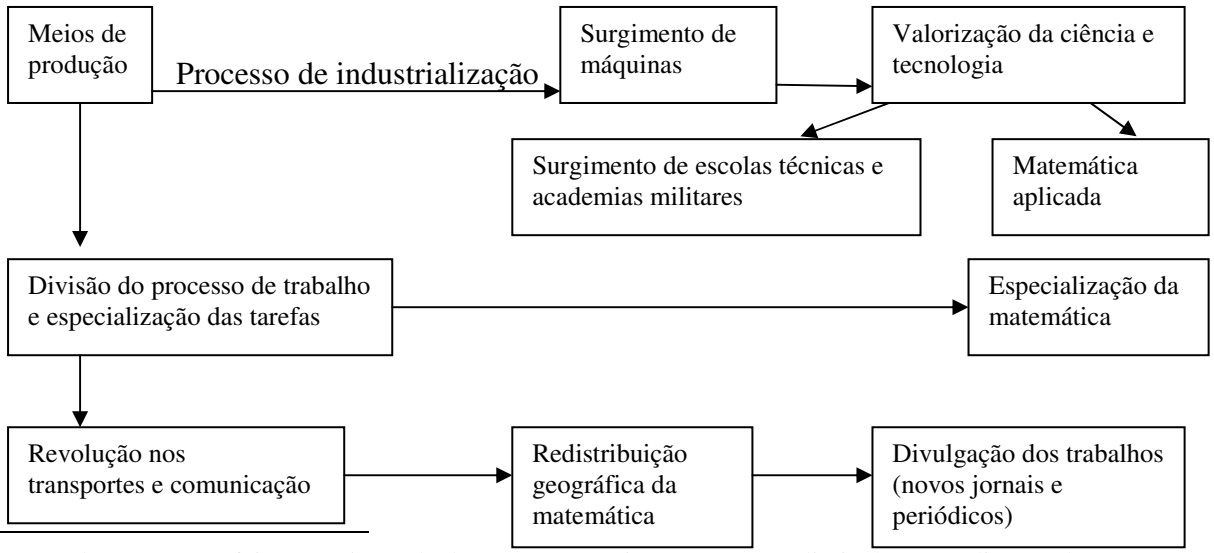
ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

De fato, durante o séc. XIX a sociedade esteve fortemente envolvida por um período de intensas transformações que, conseqüentemente, também se refletiram sobre a Ciência. O marco principal dos acontecimentos deste período reside na Revolução Industrial, ocorrida, especialmente na Inglaterra que, segundo Carmo (1997, p. 46) saiu na frente, pois reuniu as condições necessárias para a formação da sociedade industrial. Esclarecendo, além de dispor recursos naturais, como o ferro e o carvão, a Inglaterra também reuniu grandes capitais acumulados, uma burguesia (cujos interesses predominavam no parlamento) disposta a investir nas técnicas de produção e ainda uma quantidade de trabalhadores livres, que precisavam vender sua força de trabalho em troca de um salário. Além disso, para dinamizar o comércio e impulsionar a produção os ingleses também contaram com Ato de Navegação[2] e a Revolução Gloriosa[3].

Frente à ampliação da indústria inglesa, muitas mudanças também se conjeturaram na Europa. Particularmente citamos a dicotomia imposta pelo capitalismo (riqueza X pobreza) industrial que também direcionou a ciência para o lado prático das coisas. Paralelamente, o aperfeiçoamento da indústria fez com que surgissem a cada instante novas máquinas, novos produtos, novos gostos e modas, novas tecnologias. No tocante à vida econômica, social, política e cultural da humanidade as transformações se deram no modo de viver e de pensar das pessoas que foi modificado rápida e radicalmente.

De acordo com Sousa (2008, p. 26), a ligação entre esta gama de mudanças históricas e a produção matemática no século XIX pode ser percebida no fluxograma abaixo.



[2] O Ato de Navegação foi um conjunto de decretos que apoiavam o monopólio inglês na realização dos transportes de produtos procedentes da Inglaterra ou a ela destinados e que assim, garantiu o domínio do transporte marítimo e do comercio industrial para a Inglaterra.

[3] A Revolução Gloriosa (1688-1689) foi responsável pelo estabelecimento da supremacia do Parlamento inglês sobre a monarquia.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

De fato, o fluxograma alude que as mudanças nos meios de produção (próprios do processo de industrialização) juntamente com o surgimento das máquinas estão associadas à valorização da ciência. Analogamente, é conjeturado que o surgimento de escolas técnicas e academias militares tenha ligação com o advento da Matemática Aplicada. Da mesma forma, a divisão do processo de trabalho e especialização das tarefas impulsionada pela industria alude à especialização ocorrida na Matemática deste período. Finalmente, atribuímos um paralelo entre a revolução nos transportes e meios de comunicação com a redistribuição geográfica da Matemática e a divulgação dos trabalhos estimulados pelo surgimento de novos jornais e periódicos durante a idade de ouro da Matemática.

Diante da exposição acerca do panorama histórico das transformações sociais e as mudanças na Matemática do século XIX, partimos agora para uma breve delineação da Lógica ao longo dos tempos. Neste sentido, voltamos um pouco no tempo e ressaltamos que uma certa preocupação com a questão da validade dos argumentos já existia por parte dos Sofistas e de Platão; enfatizamos as contribuições de filósofo grego Aristóteles (384 – 322 a.C.) a partir dos estudos caracterizados no *Órganon,* sobre argumentos silogísticos – um tipo muito particular de argumento, tendo sempre duas premissas e uma conclusão; lembramos do aporte dado pelos estóicos (cujo fundador de sua escola foi Zenão, discípulo de Euclides) e megáricos (tendo Euclides como fundador da escola megária); assim como, destacamos os subsídios deixados pelos estudiosos do período escolástico que tinham a doutrina aristotélica como pilar sustentador, mas que buscaram enfrentá-la pela primeira vez a partir de Leibniz (1646- 1716); e finalmente, destacamos os resultados dos matemáticos dos séculos XIX e XX que buscaram quebrar com o padrão aristotélico, respeitando sua tradição.

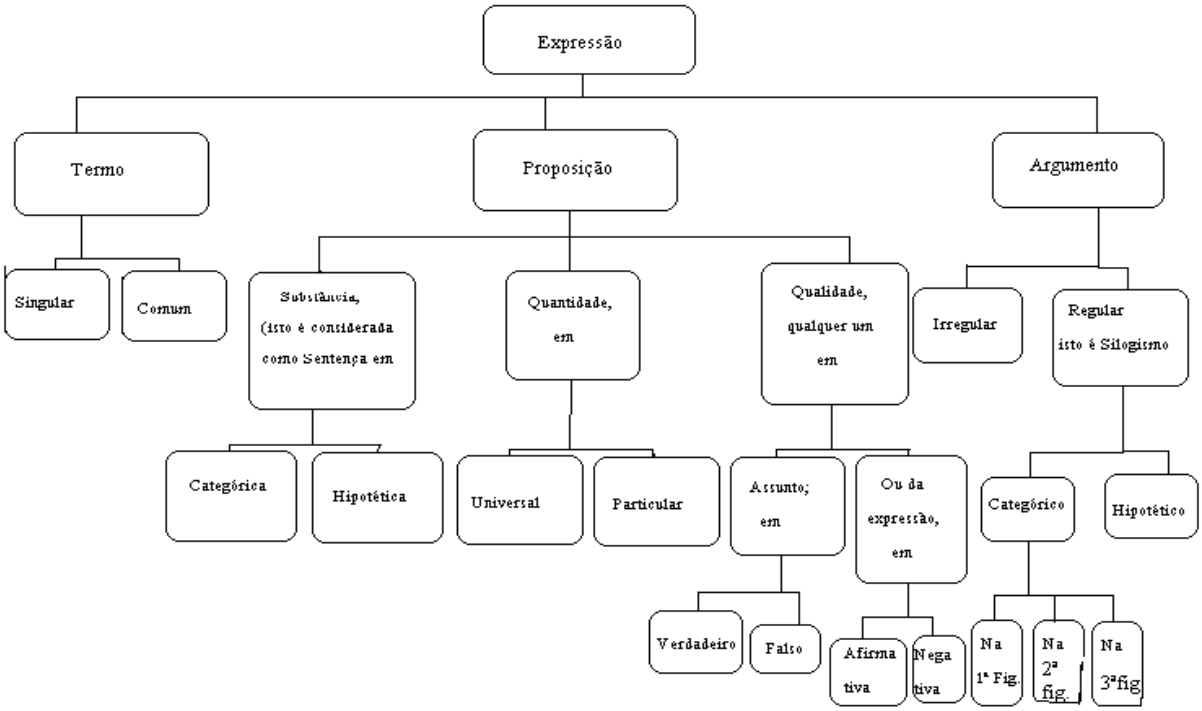
Assim sendo, destacamos o poder da tradição aristotélica ainda no século XIX, contudo, seu respeito não impede as tentativas de inovação. É nesta direção que Vergani (2003) salienta que as inovações não acontecem subitamente, mas sim que as idéias púberes surgem imersas em intensas tradições, com avanços e até retrocessos ou tentativas de refutações ao já existente. A exemplo, ressaltamos que mesmo o século XIX sendo um tempo de mudanças sociais e científicas, os livros de referência sobre Lógica, como o de Whately, ainda defendiam fortemente o modo aristotélico.

Antes, porém, de apreciarmos a obra deste matemático inglês conheçamos um pouco mais de Richard Whately. Nascido em 1787, Whately estudou em Oxford e tornou-se teólogo, filósofo, lógico, pedagogo e reformador social. Posteriormente, assumiu o posto de arcebispo de Dublin, em 1831.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Desenvolveu relevantes trabalhos nestas diversas áreas até sua morte em 1863. Ainda fazendo uso da pesquisa bibliográfica de cunho exploratório, buscamos investigar a lógica de Richard Whately e constatamos que ele foi respeitado no padrão aristotélico mesmo por aqueles que buscaram expandir a Lógica como De Morgan e Boole. De fato, os *Elemets of Logic*, de Whately são referenciados nos trabalhos inovadores destes outros dois autores. Como primeiro tratado inglês em defesa da Lógica enquanto campo de estudo, neste trabalho, Whately reuniu os elementos da Lógica Aristotélica que considerava fundamentais aos iniciantes no assunto. Conforme Sousa (2008, p. 52) os referidos elementos são revelados pelo esquema abaixo:



Por isto, enfatizamos que, mesmo no século XIX e na eminência das origens da Lógica Matemática, a codificação afigurada por Aristóteles ainda vigorava através de lógicos aristotélicos como Richard Whately. Vale salientar que o livro *Elemets of Logic* foi extremamente influente em seu período e por mais quase duas décadas.

Conforme posto, mesmo diante da força da tradição aristotélica, o século XIX confluiu condições propícias para trabalhos que caminharam em direção a quebra do padrão aristotélico, sobretudo, mediante sua formalização e, especialmente, sua matematização. Nesta direção, De Morgan publica um trabalho relevante em favor da formulação da Lógica e consegue, em alguns aspectos, expandi-la. De fato, este

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

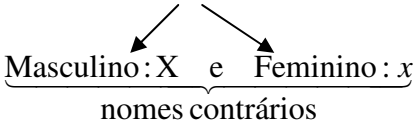
respeitável matemático, professor e editor indiano, nascido em 1806, em meio a suas produções intelectuais, aborda a lógica através da divulgação da obra intitulada *Formal Logic*, em 1847. Sua produção intelectual é fruto de sua graduação no *Trinity College*, das experiências enquanto professor da Universidade de Londres, de seus interesses particulares e, especialmente, da troca de informações com outros relevantes matemáticos como George Peacock (1791-1858), William Whewell (1794-1866) e George Boole (1815-1864) até o fim de sua vida em 1871. Enfatizamos também que De Morgan foi incentivador de jovens pesquisadores mediante a editoração de um jornal chamado *Cambridge Mathematical Journal*, bem como através da contribuição na fundação da *British Association for the Advancement of Science* (em 1831).

O tratamento dado por De Morgan em direção à formalização da Lógica pode ser sumariamente postulado como segue:

* Uso de letras maiúsculas representando nomes ou termos (lógica clássica) quantificados;

* Num dado universo U, os nomes contrários são representados por letras minúsculas:

Universo: Seres humanos: U



* Proposição consiste numa declaração de concordância ou discordância entre dois nomes.

* Nova simbologia para as categóricas, por exemplo:

Sub-A = A' = X)Y significa Todo X é Y = Y)X

Sub-E = E' = X.Y significa Nenhum X é Y = Y.X

Analogamente, fazendo o uso das contrárias teríamos:

Super-I = I' = *xy* significa Alguns x são *y* = *yx*

Super-O = O' = *x:y* significa Alguns x não são *y* = *y:x*

* Operações de conversão: S, P, T, F, L. Assim sendo, o símbolo S, por exemplo, representa a mudança do sujeito por seu contrário, na proposição. Assim, temos que se X representa as pessoas saudáveis, seu contrário é representado por *x* que significa as pessoas que não são saudáveis, ou seja, os doentes.

* Silogismo simples: as premissas e a conclusão estão entre as proposições A', E', I', O', A', E', I', O'.

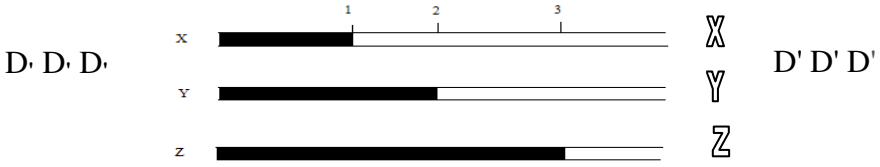
Ex: A' E' E'

X)Y + Y.Z = X.Z

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

* Silogismo complexo: composto por dois ou mais silogismos simples e analisado usando os diagramas de De Morgan (2003, p. 79 – 80).



Onde D, = A, + O' e D' = A' + O, (as **subidênticas** e **superidênticas**, respectivamente).

* Silogismo numericamente definido é aquele em todas as suas proposições são numericamente definidas (aquelas em que se atribui um valor numérico que quantifique seu termo de acordo com sua afirmação). Por exemplo, segundo De Morgan (2003, p. 142):

> Suppose the whole number of Xs and Ys to be known: say there are 100Xs and 200Ys in existence. Then an affirmative proposition of the sort in question is seen in ´45Xs (or more) are each of them one of 70Ys´: and a negative proposition in ´45Xs (or more) are no one of them to be found among 70Ys´.

Ao ponderarmos o conteúdo do *Formal Logic* podemos destacar os seguintes pontos:

- A lógica formal de De Morgan amplia a tradicionalmente aceita através da elaboração do silogismo numericamente definido, bem como, pela quantificação do predicado.
- Consegue, mediante seu formalismo, dar uma nova roupagem dos elementos arquétipos a partir de símbolos e manipulações simbólicas propostas.
- Ao utilizar as letras maiúsculas e minúsculas no tratamento dos nomes, define precisamente a conexão de um termo com seu contrário, por exemplo, através dos símbolos X e *x*.
- Constrói novas relações de oposição, como por exemplo, as subcontrárias e supercontrárias e seus símbolos como A, e A´.
- Expande as operações de conversão de três para quatro no tratamento das proposições. Realmente, enquanto Whately utiliza três operações de conversão: simples, contraposição e limitação; De Morgam faz uso das operações S, P, F e T e, assim, tem mais inferências, mais possibilidades de conversão de proposições e, conseqüentemente, abrange um número maior de silogismos. Porém, nosso estudo chama atenção para uma certa fragilidade da proposta de De Morgan justamente no uso de um destes símbolos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Isto porque, por exemplo, o símbolo P aparece com diferentes significados ao longo de seu trabalho. Lembramos que no livro de De Morgan, o símbolo P aparece ora como representante de uma operação de conversão, ora como representante de uma proposição complexa, outras vezes como o contrário de I, ou ainda como um nome qualquer em conjunção de outros e, por fim, como um quantificador do termo Y.

- A relação entre Matemática e Lógica é revelada através da investigação da teoria dos silogismos numéricos. Contudo, ressaltamos que De Morgan não chega a matematizar a Lógica e se limita à quantificação dos termos perante sua análise, especialmente, na análise da validade dos silogismos (para tanto, dispõe de uma outra novidade que são os diagramas de análise com barras preenchidas ou não).

Em suma, ao confrontarmos estes pontos com o trabalho de Whately aludimos as mudanças no tocante à Lógica Tradicional, especialmente, no que diz respeito a sua formulação, mas não sua refutação, ou seja, o respeito ainda vigorava ao lado da necessidade de ampliação.

Não obstante, as transformações mais significantes ocorrem com a matematização da Lógica proposta nos trabalhos *The Mathematical Analysis of Logic* (1847) e *The Laws of Thought* (1854), de George Boole. Este, por sua vez, foi um matemático inglês praticamente autodidata que nasceu em 1815, teve inclinação para atividades clássicas (poesias e traduções), defendeu a liberdade de religião (tendo inclinação ao Unitarismo[4]), fundou sua própria escola (buscando trazer o conhecimento mais próximo de seus alunos), envolveu-se com questões sociais (sem levantar bandeira, contribuindo ao Instituto de Mecânica e à Casa de detenção feminina), desenvolveu pesquisas sobre campos diversos da Matemática (especialmente ligados às Equações Diferenciais e à Lógica) e foi professor do *Queen´s College* (Cork), onde permaneceu até sua morte em 1864 (recebendo diversas honras).

Em linhas gerais, a Lógica imbuída pelo conteúdo de seus primeiro e segundo livros consiste nos seguintes elementos:

* O uso de letras minúsculas (x, y, ...) e maiúsculas (X, Y, ...) como símbolos literais representando objetos e classes de objetos, respectivamente. Sinais operacionais como +, − , x e = (identidade). Os símbolos 1 (classe universal) e 0 (classe nula). O símbolo v indicando a existência de algum elemento na classe.

* As leis fundamentais da álgebra (comutatividade, associatividade, distributividade e transitividade) acrescidas da lei da idempotência ($x^n = x$). A exemplo: se o símbolo 1 representasse todos os universitários, o símbolo eletivo x poderia ser todos os universitários que são da área de exatas, o y

[4] Unitarismo corresponde a uma seita caracterizada pela rejeição a doutrina da santíssima trindade e que vê Jesus como exemplo de homem.

ISBN – 978-85-7691-081-7

poderia ser todos os universitários da área biomédica e z poderia ser todos os universitários com menos de 19 anos. Assim, a expressão $\boldsymbol{x+y}$ na lógica booleana seria a união de x com y (o conjunto formado por todos os universitários da área de exatas ou da área biomédica, ou ambos). Analogamente, $\mathbf{1} - z$, seria o conjunto de universitários que não tem menos de 19 anos.

* As proposições categóricas e equações matemáticas podem ser percebidas pelo exemplo:

Ex: A: Todas brasileiros são esperançosos: $x\,(1-y) = 0$.

E: Nenhuma pessoa gorda é saudável: $xy = 0$.

I: Alguns estudantes são esforçados: $v = xy$.

O: Algum nordestino é não baiano: $v = x\,(1-y)$.

* Conversão e equações:

Ex: Todo X é Y $\quad x\,(1-y) = 0$ em

Todo não-Y é não-X $\quad (1-y)\,[1-(1-x)] = 0$.

* Dedução matemática

O silogismo EAO da figura 3 $\quad \begin{cases} (\mathrm{A}) : yx = 0 \\ (\mathrm{E}) : (1-z)\,y = 0 \end{cases}$

YX (E): Nenhum Y é X: $yx = 0$

YZ (A): Todo Y é Z: $y\,(1\text{-}z) = 0$ $\quad$ Resolvendo a segunda equação $\begin{cases} 0 = yx \\ y = vz \end{cases}$ eliminando y

$0 = vzx$ isto é, modo válido com conclusão: Algum Z não é X.

Realmente, com seus dois mais importantes trabalhos, Boole conseguiu modelar matematicamente nosso pensamento mediante um Cálculo de Proposições lógicas e, por este motivo, é tido como o pai da Lógica Matemática, sendo responsável pela fundação das origens deste ramo. Numa comparação com o trabalho de De Morgan, nossa investigação ressalta que:

- Os dois sistemas respeitaram a tradição aristotélica, almejando enfrentá-la sem denegri-la, já que tanto Boole quanto De Morgan reservaram parte de suas obras ao tratamento dos casos aristotélicos.
- Simbolicamente, os dois sistemas apresentam fragilidades. Mesmo assim, embora Boole tenha o símbolo problemático v (não está completamente livre de interpretação ao representar a existência de algum elemento na classe), seu sistema ainda é mais preciso que o de De Morgan, pois este último tem ambigüidades relevantes como os vários sentidos atribuídos ao símbolo P.
- As operações de conversão foram ampliadas, de modo diferente, em ambos os sistemas. Por conseguinte, ampliaram o número de inferências, argumentos, proposições e silogismos possíveis.

ISBN – 978-85-7691-081-7

- Com respeito às proposições categóricas, De Morgan consegue ampliá-las para seis e Boole faz uso destas matematizando-as, ou seja, exprimindo equações que as representam.
- No tocante à Matemática, constatamos que está presente no trabalho de De Morgan através de seu silogismo numericamente definido e na quantificação dos termos. Contudo, Boole vai além e permeia toda sua Lógica pela matemática. Realmente, em suas obras a Lógica passa a ser refeita a partir de sua matematização com as leis do pensamento análogas às leis da Aritmética, afora a lei da idempotência.

Deste modo, defendemos que as origens da Lógica Matemática residem na proposta destas obras que também serviram de base para trabalhos futuros os quais também aludem à novas visões sobre a Lógica Moderna. Esta, por sua vez, tem encontrado aplicações de crescimento exponencial, sobretudo, no campo da informática. Em suma, ao avaliar os trabalhos produzidos no contexto das origens da Lógica Matemática, concluímos que durante o século XIX: O padrão aristotélico era respeitado; Duas obras buscaram enfrentar este padrão; Destas obras, uma delas consegue conceber a Lógica como uma nova estrutura matemática (Boole) e a segunda consegue formulá-la sem modificar a estrutura padrão (De Morgan); Os trabalhos de Boole acenam para uma nova Lógica; O trabalho de De Morgan expande a Lógica Tradicional.

Assim sendo, nossa investigação aponta como conclusão que as origens da Lógica Matemática acontecem em 1847 com a obra *The Mathematical Analysis of Logic* e concretizaram-se em 1854, com o livro *The Laws of Thought* (ambos de George Boole), mesmo fazendo parte de um movimento maior envoltório pelo **espírito de época** que estimulou o estudo de métodos simbólicos e formais a exemplo da obra de De Morgan que ampliou o método tradicional. Destacamos, neste cenário a aceitação e força do trabalho de Boole frente ao surgimento da Lógica Matemática. Além disso, que o sistema de De Morgan representou uma expansão ao modo aristotélico tradicional, mas ainda esteve preso a ele, enquanto que Boole criou um novo sistema, a Lógica Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

REFERÊNCIAS

BOOLE, George. **The mathematical analysis of logic.** Toronto: Thoemmes Press, 1998.
_____. **The laws of thought.** Toronto: Thoemmes Press, 1958.
CARMO, Sonia Irene Silva de. **História:** passado e presente: a consolidação do capitalismo e o Brasil império. São Paulo: Atual, 1997, v. 3.
COSTA, Newton Carneiro Afonso da. **Ensaio sobre os fundamentos da lógica.** 2.ed. São Paulo: HUCITEC, 1980.
DE MORGAN, Augustus de. **Formal Logic.** Hawaii: University Press of the Pacific, 2003.
MACHALE, Desmond. **George Boole:** His Life and Work. Dublin: The George Boole Press, 1985.
MATEMÁTICA. In: LUFT, Celso Pedro. **Minidicionário Luft.** 20. ed. São Paulo: Ática, 2001.
MATEMÁTICA. In: XIMENES, Sérgio. **Minidicionário de língua portuguesa.** São Paulo: Ediouro, 2004.
SOUSA, Giselle Costa de. Um estudo sobre as origens da Lógica Matemática. 2008 (tese). Programa de Pós-Graduação em Educação. UFRN. Natal, RN, 2008.
VERGANI, Teresa. **A surpresa do mundo:** ensaios sobre cognição, cultura e educação. Natal: Editorial Flecha do Tempo, 2003.
WHATELY, Richard. **Elements of logic.** London: Kessinger publishing, 1875.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 23

Experiências pedagógicas e a Matemática Moderna no Brasil e em Portugal: elemento para um estudo histórico comparativo

Gladys Denise Wielewski
UFMT/MT; GHEMAT/SP
gladysdw@brturbo.com.br

Resumo

Entre o século XIX e o XX a matemática escolar é foco de atenção, tendo em vista que se evidencia uma necessidade de repensar o seu ensino de maneira mais unificada. No início do século XX em alguns países desencadeou-se um movimento pela unificação do ensino da Matemática, sendo alvo de discussão em congressos internacionais. Esse processo de discussão foi se ampliando de forma que resultou na elaboração do primeiro projeto de internacionalização do ensino da Matemática conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM), sendo disseminado internacionalmente no final da década de 1950. Sua disseminação foi viabilizada pelos congressos internacionais e nacionais e pela intervenção de organizações como UNESCO e OECE. Esta última constituiu um grupo de estudo cuja missão era a de elaborar um programa moderno de ensino da Matemática nas escolas secundárias, baseando-se na realização de cursos experimentais e elaboração de livros ou manuais escolares antes de consolidar o programa definitivo. Nos últimos anos tem aumentado consideravelmente o estudo e publicações sobre o tema Movimento da Matemática Moderna, sobretudo no Brasil e em Portugal. Já se tem registros de como se procedeu as experiências com a Matemática Moderna (MM) nos dois países, no entanto, faz-se necessário construir conhecimento a partir de um estudo histórico comparativo entre Brasil e Portugal, tentando ampliar os horizontes da microhistória. A partir das recomendações da OECE surgiram as indagações: O que representou a realização de experiências com a MM no Brasil e em Portugal? Como se deu a publicação de livros didáticos nesses países? Esse artigo tem por objetivo realizar um estudo histórico comparativo entre Brasil e Portugal focando as experiências pedagógicas com a MM e a publicação de livros didáticos nas décadas de 1960 e 1970. Utilizamos pesquisas e artigos redigidos nos dois países, além de documentos encontrados nos Centros de Documentação e Arquivo Histórico do Ministério da Educação de Portugal. O MMM desencadeou no Brasil a formação de grupos de estudos em vários estados agregando professores de matemática para estudar, elaborar e executar propostas para trabalhar a MM em turmas experimentais. Esses grupos atuaram por meio de: cursos de aperfeiçoamento para professores, ações para a reorientação dos programas dos cursos primário, ginasial e secundário, divulgação de bibliografia especializada e elaboração de manuais didáticos. Em Portugal houve apenas um grupo constituído pelo Ministério da Educação Nacional para modernizar o ensino da Matemática desenvolvendo algumas ações semelhantes a do Brasil.

Palavras-chave: Matemática Moderna, Experiência pedagógica, Estudo histórico comparativo.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

EXPERIÊNCIAS PEDAGÓGICAS E A MATEMÁTICAMODERNA NO BRASIL E EM PORTUGAL: ELEMENTO PARA UM ESTUDO HISTÓRICO COMPARATIVO[1]

Gladys Denise Wielewski
Universidade Federal de Mato Grosso/Cuiabá/Brasil/GHEMAT[2]
gladysdw@brturbo.com.br

Introdução

Na matemática escolar, a passagem do século XIX para o XX é marcada por uma necessidade de se repensar o seu ensino de forma mais unificada. A primeira reforma de âmbito nacional ocorreu na Alemanha em 1905, conhecida por Meraner Reform[3], tendo como principal idealizador Félix Klein. Na Alemanha ela foi considerada a maior e mais bem sucedida reforma na história do ensino de Ciências e Matemática. Nos congressos essa preocupação se tornou mais evidente. Um exemplo é o IV Congresso Internacional de Matemática, realizado em Roma no ano de 1908, em que uma comissão internacional foi criada com a finalidade de fazer um diagnóstico de como a educação matemática estava sendo praticada em diferentes países. Esse processo resultou, quase 50 anos depois, na elaboração do projeto de internacionalização do ensino da Matemática conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM), sendo disseminado internacionalmente no final da década de 1950. Nesse projeto, um novo programa de ensino foi idealizado por matemáticos, educadores e psicólogos com a pretensão de aproximar o conhecimento dos matemáticos e aquele proposto pelos currículos escolares. Sua

[1] Esse texto é resultado de pesquisas realizadas com o apoio financeiro da CAPES, por meio de Bolsa de Estágio Pós-Doutoral em Lisboa sob orientação do Prof. Dr. José M. Matos da Universidade Nova de Lisboa, Caparica/Portugal, sendo uma Missão de Estudo do Projeto de Cooperação Internacional entre Brasil e Portugal denominado A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: estudos históricos comparativos.
[2] Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática no Brasil
[3] Até o final do século 19, o ensino da Matemática entrou em crise em vários países europeus. A Matemática era ensinada como uma disciplina formal ressaltando a geometria elementar e o reforço sendo considerado como exercício da mente. A Alemanha estava dividida em inúmeros Estados independentes tendo cada um seu próprio sistema educacional. Félix Klein desencadeou na Alemanha um movimento de professores para a modernização e unificação do ensino da Matemática no secundário conhecido como "Meraner Reform".

ISBN – 978-85-7691-081-7

disseminação foi viabilizada pelos congressos internacionais e nacionais e pela intervenção de organizações como UNESCO e OECE[4].

Esse movimento não se centralizou na Europa. Nos Estados Unidos da América (EUA) foram criados vários comitês com o intuito de desenvolver projetos curriculares para o ensino da matemática. O Comitê de Matemática Escolar da Universidade de Illinois, criado em 1951, foi pioneiro ao propor e executar um projeto de modernização do programa de Matemática para o ensino secundário[5]. Em 1958, na Universidade de Yale, foi criado o SMSG[6] que desenvolveu o maior projeto realizado nos EUA, sendo responsável pela publicação de livros didáticos de Matemática Moderna (MM) que tiveram grande repercussão internacional, inclusive no Brasil, tendo em vista que foram traduzidos para quinze idiomas.

Com a finalidade de desencadear ações educativas na área da Matemática, em 1959 a OECE organizou em Royaumont, perto de Paris, uma Sessão de Estudo de duas semanas, sobre "A Nova Matemática". Participaram desta sessão 16 países europeus, além do Canadá e EUA, em que discutiu-se a direção que poderia dar uma educação matemática moderna, particularmente no nível secundário. Uma das conclusões importantes foi a resolução:

> Todos os participantes da sessão de estudo estão de acordo sobre a necessidade de modernizar o ensino da matemática. Para realizar esta modernização é indispensável que cada país redija novos livros didáticos e novos manuais. Este trabalho será muito facilitado se um plano sinóptico indicando as diferentes possibilidades de reforma for colocado à disposição dos países para os ajudar a escrever os seus próprios livros didáticos a serem testados de forma sistemática.
> Para estabelecer a base para este trabalho, os membros da sessão de estudo recomendam que a OECE constitua uma comissão de especialistas, composta por professores de matemática das universidades, das escolas secundárias e das instituições encarregadas de formar os professores do ensino secundário. Esta comissão iria elaborar um quadro com uma sinopse de todas as matérias que o ensino secundário de matemática deveria abordar, indicando o espírito com que estes assuntos devem ser ensinados. O quadro deverá incluir informações sobre as formas de resolver problemas com a justificação das várias sugestões apresentadas. (...) Para atingir os seus objetivos o mais rapidamente possível, a comissão de especialistas deverá ter reuniões preliminares durante o ano letivo de 1959-1960, e uma sessão de pelo menos quatro semanas, durante o Verão 1960.[7]

Para por em prática essa resolução, a OECE constituiu esse grupo, atribuindo-lhe a missão de elaborar os elementos para um programa moderno de ensino da Matemática nas escolas secundárias. A Sessão de Trabalho do Grupo realizou-se na Yugoslávia, de 21/08 a 19/09/1960. Discutiu-se, dentre outros assuntos, que se deveria elaborar um programa adaptado para a melhor metade dos alunos talentosos que

[4] OECE - Organização Européia de Cooperação Econômica, posteriormente denominada de OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
[5] Tal projeto valorizava a precisão da linguagem, a aprendizagem pela descoberta e temas unificadores como estruturas matemáticas, linguagem e teoria dos conjuntos, bem como os sistemas de numeração e operações.
[6] School Mathematics Study Group.
[7] Organisation Européenne de Coopération Économique. Bureau du Personnel Scientifique et Technique. Un programme moderne de mathématiques pour l'enseignement secondaire. 1961, p. 5, tradução minha.

ISBN – 978-85-7691-081-7

freqüentavam os liceus e ginásios. Embora na Sessão de Royaumont tinha-se decidido que por ser acessível a todos os alunos do ensino secundário, o programa deveria ser capaz de se adaptar à sua intenção. A justificativa por esta clientela era a de que estes alunos seriam capazes de assimilar um ensino mais moderno e de um nível mais elevado do que o vigente na época. Eles pretendiam estimular os alunos à sua curiosidade intelectual, além de introduzir o pensamento matemático essencial para o desenvolvimento do mundo moderno. Outra recomendação se referiu ao programa de matemática definitivo, o qual somente poderia ser formulado após o desenvolvimento de textos e de um período experimental.

Na introdução desse relatório ainda é enfatizado que os trabalhos do grupo de especialistas não podem ser considerados como uma primeira tentativa, mas uma tentativa de que será realizada por meio da liderança da OECE que oferece auxílio aos países membros que desejam estabelecer, individual ou conjuntamente, programas com base nos trabalhos desse grupo. Um dos resultados desta sessão de estudo elaborado pelo grupo de especialistas consistiu na publicação em 1961 do livro *Um programme moderne de mathématiques par l'enseignement secondaire*, que se respaldou nas recomendações de Royaumont. As repercussões desse programa não se limitaram aos países que participaram dessa sessão, mas expandiram-se por outros países, dentre eles os da América Latina e Brasil.

Tem-se evidente nesse contexto o interesse de uma organização internacional na modernização do ensino de Matemática, em que uma das recomendações era a de realizar experiências com turmas do ensino secundário, antes de se elaborar um programa definitivo que pudesse ser utilizado ao expandi-lo para outras escolas e níveis de ensino.

Nos últimos anos tem aumentado consideravelmente o estudo e publicações sobre o tema Movimento da Matemática Moderna (MMM), sobretudo no Brasil e em Portugal. Muitas dessas publicações são resultados do Projeto de Cooperação Internacional estabelecido em dezembro de 2005 entre esses países para pesquisar essa temática. Já se tem registro de como se procedeu as experiências com a MM nos dois países, no entanto, faz-se necessário construir conhecimento a partir de um estudo histórico comparativo entre Brasil e Portugal, tentando ampliar os horizontes da microhistória. A partir do estudo das recomendações da OECE surgiram as indagações: O que representou a realização de experiências com a MM no Brasil e em Portugal? Como se deu a publicação de livros didáticos nesses países? Para responder essas questões realizamos um estudo histórico comparativo entre Brasil e Portugal focando as experiências pedagógicas com a MM e a elaboração de livros didáticos nas décadas de 1960 e

ISBN – 978-85-7691-081-7

1970. Utilizamos pesquisas e artigos redigidos nos dois países, além de documentos encontrados nos Centros de Documentação e Arquivo Histórico do Ministério da Educação de Portugal.

Por ser uma pesquisa de caráter histórico tem-se como fundamentação teórico-metodológica a prática da história, vinculada ao ofício do historiador segundo as idéias de Certeau (1982), que concebe a história como uma prática cultural. Esse historiador comenta que no ato de fazer história "tudo começa com o gesto de separar, de reunir, de transformar em 'documentos' certos objetos distribuídos de outra maneira" (p. 81). Pretendemos a partir do documento da OECE identificar como foi colocado em prática algumas de suas recomendações, assim, nos respaldamos no historiador cultural Chartier (1990) que chama a atenção para o uso que as pessoas fazem dos objetos que lhes são distribuídos ou dos modelos que lhes são impostos. Isso é desafiador na medida em que há uma prática diferenciada na apropriação dos objetos colocados em circulação, e a aceitação das novas mensagens se efetiva segundo ele "através de ordenamentos, de desvios, de reempregos singulares que são o objecto fundamental da história cultural" (p. 136-7).

Por se tratar de um estudo sobre a operacionalização das experiências pedagógicas com a MM no Brasil e em Portugal, recorremos aos fundamentos da história comparativa. A comparação deve contribuir para a produção de novos conhecimentos, portanto, deve "partir de elementos dados *a priori* para julgar o que se compara e o que se descarta, o que não é comparável (DETIENNE, 2000, P. 41 apud VALENTE, 2006, p. 25). Para que isso ocorra é preciso construir comparáveis, que nesse caso são as experiências pedagógicas e a produção de livros didáticos de matemática.

Resultados

O MMM mobilizou diversos países em prol da renovação do ensino da Matemática, envolvendo organizações internacionais, governamentais, universidades e grupos de professores multidisciplinares. Além disso, foi centro de discussão em congressos nas décadas de 1950 a 1970, de forma que estes se constituem um importante veículo de divulgação do ideário do movimento. Outro veículo foi a formação de grupos de professores que se responsabilizaram pela divulgação e realização de experiências pedagógicas com a MM. A seguir, apresenta-se uma síntese do que ocorreu no Brasil e em Portugal.

As experiências pedagógicas com a Matemática Moderna no Brasil

No Brasil, o MMM desencadeou a formação de vários Grupos de Estudo formados por professores, alguns envolvendo professores de diferentes níveis de ensino que estudaram, elaboraram e

ISBN – 978-85-7691-081-7

executaram propostas para trabalhar a MM em turmas experimentais. Esses grupos tiveram um importante papel na modernização do ensino da Matemática por meio de: cursos de aperfeiçoamento oferecidos aos professores, ações interventivas na reorientação dos programas dos cursos primário, ginasial e secundário, divulgação de bibliografia especializada, elaboração de manuais didáticos, utilizados no Brasil durante o movimento.

O pioneiro nos estudos sobre a MM no Brasil foi Sangiorgi que criou em 1961 o GEEM (Grupo de Estudo do Ensino de Matemática) de São Paulo. A adesão de Sangiorgi ao movimento é em conseqüência de sua participação em um Curso de Verão realizado de junho a agosto de 1960 na Universidade de Kansas-EUA. O GEEM atuou na preparação e realização de "cursos de formação para professores secundários e primários, em parcerias com o Ministério da Educação e Cultura – MEC e com as Secretarias de Educação do Estado e Município de São Paulo, com conteúdos da Matemática Moderna (...)" (LIMA, 2006, p. 30). Os cursos enfatizavam mais o conteúdo matemático sobrepondo-se à discussão de metodologias para seu ensino. Segundo Borges (2005), a experiência pedagógica em São Paulo foi realizada no Ginásio Vocacional do Brooklin-SP. Embora o GEEM integrasse professores primários nos cursos, a experiência foi realizada no ensino secundário. Sangiorgi se dedicou à publicação de livros de MM para o ensino secundário.

Em 1962 foi criado o grupo NEDEM (Núcleo de Estudos e Difusão do Ensino de Matemática) do Paraná, sob a coordenação do professor Dacol que conheceu a MM ao participar de um curso em São Paulo com o Sangiorgi. Pinto & Ferreira (2006) informam que o NEDEM atuou em cursos de aperfeiçoamento de professores de Matemática buscando um equilíbrio entre os conteúdos e a orientação didática para trabalhar com a MM. Desenvolveu uma primeira experiência com a MM em 1962 no Colégio Estadual do Paraná utilizando apostilas organizadas pelo grupo. Porém, iniciou o trabalho com a MM de forma mais sistemática em classes experimentais do Colégio Estadual do Paraná em 1964, abrangendo as 1ª e 2ª séries do curso ginasial. O grupo elaborou duas coleções de livros didáticos nas quais se divulgava a proposta da MM. Outras escolas de Curitiba e do interior do Estado também implantaram a MM, tendo como referência as experiências e orientações fornecidas pelo NEDEM. Com o tempo a MM foi expandida para o ensino primário, sendo organizada uma coleção de livros de MM para esse nível de ensino.

O GEEMPA (Grupo de Estudos sobre o Ensino de Matemática de Porto Alegre) foi fundado em 1970, sob a presidência da professora Grossi. Esse grupo também realizou cursos sobre MM para professores, evidenciando uma preocupação maior com o ensino e a aprendizagem dos alunos. Foram

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

organizadas classes-piloto em Porto Alegre envolvendo oito séries do 1º grau "para realizar uma experiência ainda mais avançada de renovação do ensino-aprendizagem no 1º grau" (FISCHER, 2007, p. 105). O grupo não elaborou materiais escritos ou livros didáticos, utilizaram publicações de outros autores, principalmente de Dienes.

Duarte (2007) informa que na Bahia/Salvador um dos precursores da MM foi Catunda que conheceu a MM ao participar de congressos nacionais e internacionais. Catunda auxiliou na coordenação de uma equipe de professores do CECIBA (Centro de Estudos de Ciências da Bahia) dedicados à implantação da MM. Esse Centro foi criado mediante convênio entre MEC, Secretaria da Educação e Universidade Federal da Bahia. Foi elaborado o projeto "Desenvolvimento de um currículo para o ensino atualizado da matemática", destinado ao secundário, cuja ênfase era trabalhar o conteúdo e o método. A equipe do CECIBA atuou intensivamente na preparação e execução de cursos de aperfeiçoamento e de estágios para professores do ensino secundário, além da elaboração de textos de MM que foram utilizados no Colégio de Aplicação da Universidade Federal da Bahia, a partir de 1966, de forma experimental. Também foram publicados livros didáticos, focando conteúdos da MM, viabilizados por meio de um projeto.

As experiências pedagógicas com a Matemática Moderna em Portugal

A MM começou se fazer presente em Portugal desde 1958 com uma série de cursos para professores de Matemática. Nesse ano foi realizado no Liceu Pedro Nunes/Lisboa o Curso de atualização para professores sobre a Matemática Moderna, dirigido por José Sebastião e Silva. Em 1960 é realizado um Curso no Liceu Nacional de Oeiras com o objetivo de preparar monitores para os cursos de MM. No ano letivo de 1962/63 ocorreu outro Curso de atualização sobre a Matemática Moderna para professores dos liceus, realizado na Faculdade de Ciências de Lisboa e orientado pelo Silva.

Parece que estes cursos juntamente com a publicação do Decreto-Lei nº 47.587 de 10/3/1967 contribuíram para que se decidisse pela elaboração de um novo programa de Matemática. O Artº 1 desse Decreto-Lei rezava o seguinte: As experiências podem consistir, inclusivamente, no funcionamento experimental de novos tipos de estabelecimentos de ensino (escolas-piloto); As experiências devem estar limitadas no tempo e restringir-se, em princípio, a determinados estabelecimentos ou turmas. Sendo respaldado por esse contexto, em 1963 foi criada uma Comissão de Revisão do Programa do 3º Ciclo, mantendo-se em atividade até 1965. Esta comissão elaborou um programa experimental que foi autorizado mediante Despacho Ministerial de Julho de 1963, conforme se transcreve a seguir:

ISBN – 978-85-7691-081-7

> (...) estão em curso os trabalhos conducentes a um planeamento geral da acção educativa. (...) essa iniciativa (...) exige mesmo certos estudos especializados ou determinadas experiências que melhor permitam definir a orientação ou as soluções a adoptar dentro do referido planeamento ou em execução dele. (...) Há que ver em que termos esses programas [de matemática no ensino liceal] devem eventualmente ser modificados de forma a corresponderem cabalmente às exigências da preparação para o ensino superior, tida em conta a evolução verificada nos últimos anos nos estudos científicos e técnicos em que a matemática desempenha o papel de disciplina básica.
> Esta mesma necessidade é sentida lá fora, onde se vem procedendo a estudos cuidadosos sobre a actualização dos programas de matemática no ensino secundário, movimento este que aliás tem sido acompanhado com interesse entre nós (...). Cumpre, porém, iniciar agora o exame do problema em ordem a uma eventual modificação dos programas.
> Esse exame exige meditação e experimentação. (...) há que proceder com particular ponderação e fazer passar pela fieira da experiência os diversos aspectos que o problema comporta. Na identificação das novas matérias que porventura devam ser incluídas nos programas e das antigas que devam ser suprimidas; na definição dos métodos a adoptar; na consideração destes aspectos à luz das exigências de preparação para o ensino superior (...); na determinação do modo de adaptação dos professores à nova orientação que venha a ser consagrada; (...)
> Nestes termos determino:
> 1.º - É constituida uma Comissão incumbida de realizar estudos e experiências sobre a actualização dos programas da disciplina de matemática do 3.º ciclo do ensino liceal, a qual terá a composição seguinte: Doutor José Sebastião da Silva, professor catedrático da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (presidente); Licenciado Jaime Furtado Leote, professor metodólogo do Liceu de Pedro Nunes; Licenciado Manuel Augusto da Silva, professor metodólogo do Liceu de D. João III; Licenciado António Augusto Lopes, professor metodólogo do Liceu de D. Manuel II.
> 2.º - A comissão realizará os seus trabalhos no decurso dos anos escolares de 1963-1964 e 1964-1965 e deverá apresentar o respectivo relatório até 31 de Julho de 1965, acompanhado do projecto dos novos programas que entenda deverem ser adoptados.
> 3.º - A Comissão fica autorizada:
> a) a promover os estudos, experiências, inquéritos, colóquios ou sessões de trabalho, que se mostrem necessários para o fim em vista, devendo para esse efeito reunir-se sempre que o seu presidente o julgue conveniente; (...)
> d) a elaborar ou solicitar a elaboração de projectos de textos sobre matéria dos programas em experiência, os quais poderão ser preparados para divulgação entre os professores de todos os liceus.

Em Portugal a OECE teve uma atuação evidente na modernização da Matemática, pois financiou desde a participação de José Sebastião e Silva na reunião da OECE, realizada em Atenas em Novembro de 1963 para discutir a reforma do ensino da Matemática[8], até a elaboração dos Compêndios de Matemática, viabilizados pelo Projecto Especial STP-4/SP do Ministério da Educação Nacional em colaboração com a OCDE[9] para serem utilizados nas turmas experimentais. Matos (2005) informa que no ano letivo de 1963-64 iniciou-se a experiência pedagógica com a MM, presidida por Silva, em três turmas do 6º ano dos liceus (atual 10º ano, correspondendo à etapa final do nosso ensino secundário) em Lisboa, Porto e Coimbra. No ano seguinte (1964-65) ampliaram para onze turmas do 6º ano e três turmas do 7º ano. Em 1965/66 ampliaram a experiência para dezenove turmas do 6º ano e onze turmas do 7º, distribuídas pelos

[8] INSTITUTO CAMÕES, Livro nº 2, folhas 231, Proc. nº 3554, Pasta 1611/3, Ficheiro nº 4, Entrada 25 de julho de 1942.
[9] SILVA, J. S. Guia para utilização do Compêndio de Matemática. Lisboa: Ministério da Educação e Investigação Científica, Lisboa: Edição GEP, 1º V, 1975.

ISBN – 978-85-7691-081-7

liceus de Lisboa, Porto, Coimbra, Braga e Leiria. Esses anos de experiências culminaram na generalização do programa de MM nos liceus em 1967. Nas escolas técnicas a experiência iniciou no ano letivo de 1967/68 e no ano seguinte a MM é inserida no programa de Matemática do Ciclo Preparatório para o Ensino Secundário (CEPS), constituído por dois anos (5ª. e 6ª. Classe). O programa do CEPS foi publicado no Diário do Governo em 1968 e traz uma introdução que destaca

> A actualização do ensino de uma disciplina terá de ser encarada sob duplo aspecto: o da forma e do conteúdo. No que se refere à disciplina de Matemática do Ciclo Preparatório, a introdução de novos *conteúdos* deverá ser feita, por enquanto, com prudência e parcimónia, atendendo a que é necessário, primeiro que tudo, actualizar os agentes de ensino. Algumas noções fundamentais da chamada «matemática moderna», tais como as de «conjunto», «elemento de conjunto», «inclusão», «reunião», «intersecção» e «conjunto complementar», estão já a entrar nos hábitos de ensino de grande número de professores. (...) Quanto ao problema da modernização da forma, a situação já é diversa. Na realidade, tem-se vindo a registar, há vários anos, nas escolas normais do nosso ensino secundário, uma atitude crítica construtiva e um esforço permanente no sentido de dar novos rumos à forma por que deva processar-se o ensino da Matemática (...) inclusive no que se refere à linguagem e às relações professor-aluno[10].

Silva considerava o método ativo (heurístico) como o caminho mais apropriado para o aluno redescobrir a Matemática, articulando teoria com experiência, ciência com aplicação. Parece que as experiências já realizadas tanto em Portugal como em outros países eram tidas como referência para se tomar decisões futuras. No programa de Matemática do Ciclo Preparatório do Ensino Secundário existem alguns trechos que enfatizam a experiência como fator importante para melhorar o ensino, como transcrevemos a seguir:

> 3) Eliminar todos os assuntos que sobrecarregavam o anterior programa do 1o ciclo liceal (especialmente em geometria) e que a experiência do ensino, assim como a comparação com os programas para as mesmas idades em países estrangeiros, mostram ser prematuros nesta fase, exigindo esforço excessivo por parte do aluno. (...)
> 5) Modernizar a linguagem matemática, a partir das noções já referidas de "conjuntos", "inclusão", "intersecção", etc., sem todavia provocar uma mudança brusca relativamente às tradições do nosso ensino. (...)
> Na aquisição de qualquer linguagem (...) o *significante* não pode ser cindido do *significado.* Um dos grandes erros do ensino tradicional da matemática (não apenas entre nós, mas também no estrangeiro) consistia em introduzir, e não muito bem, o sinal antes do conceito, a gramática antes da semântica – o cálculo antes da ideia e ocultando a ideia. É especialmente contra esse erro que todos os professores deverão lutar e que este programa é concebido[11].

[10] PORTUGAL, Diário do Governo, I Série, número 213, segunda feira 9 de Setembro de 1968, p. 1395.
[11] PORTUGAL, Diário do Governo, I Série, número 213, segunda feira 9 de Setembro de 1968, p. 1395-96.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Conclusão

Na caracterização dos grupos formados em alguns estados brasileiros constatamos que o objetivo era o mesmo – inserir a MM na cultura escolar por intermédio da formação de professores, de experiências pedagógicas, elaboração e uso de apostilas ou livros publicados na época. Porém, identificamos que isso se deu em diferentes anos e em diferentes níveis escolares. Os livros foram elaborados por iniciativas de cada grupo, inclusive as publicações, e nem todos foram divulgados em âmbito nacional, apenas o de Sangiorgi teve maior repercussão. Em Portugal foi constituído, por decisão governamental, apenas um grupo para a modernização do ensino da Matemática, que desenvolveu algumas ações semelhantes à do Brasil. Quanto à elaboração de livros didáticos somente o presidente Silva é que se encarregou, no primeiro momento, da elaboração de uma coleção de compêndios contendo a MM para ser utilizada nas turmas experimentais. Esses compêndios tiveram apoio financeiro do projeto estabelecido entre a OCDE e o Ministério da Educação Nacional de Portugal.

Tudo indica que as experiências realizadas pelo GEEM em São Paulo contribuíram para orientar o trabalho com a MM de outros grupos em direções distintas, sobretudo na formação de professores. Nos cursos o GEEM priorizou o conteúdo matemático e o NEDEM, assim como na Bahia, priorizaram tanto os conteúdos como a forma metodológica de abordá-los, já o GEEMPA focou mais incisivamente a metodologia dos conteúdos modernos. Porém, parece que as atuações desses grupos no Brasil foram desenvolvidas de forma independe, pois até o momento não se tem indícios de reuniões realizadas entre esses grupos para discutirem os cursos para professores e suas experiências pedagógicas. Em Portugal, desde o início foi enfatizada a necessidade de se trabalhar o conteúdo matemático e a metodologia, isso desde a composição do grupo e se manteve na publicação do programa do CEPS.

Quanto aos níveis escolares, constatamos que embora o GEEM agrupasse professores do ensino primário, secundário e superior a experiência pedagógica começou pelo ensino secundário, assim como na Bahia. O NEDEM iniciou a MM com as classes experimentais envolvendo as 1ª e 2ª séries do curso ginasial. O GEEMPA iniciou a MM por intermédio das classes-piloto nas oito séries iniciais do 1º grau (primário e ginásio). Não houve uma padronização, conforme a recomendação da OECE, e parece que também não houve a troca de informações entre esses estados sobre suas experiências, o que poderia ser muito importante para uma consolidação dos programas de Matemática nos respectivos níveis escolares. Parece que as experiências serviram mais como uma estratégia que deveria anteceder a implantação de um novo currículo do que para analisar se essas experiências dariam certo enquanto nova metodologia, novos

ISBN – 978-85-7691-081-7

conteúdos, melhoria da aprendizagem dos alunos etc. Já Portugal seguiu a recomendação da OECE de elaborar livros didáticos e de desenvolver experiências no ensino secundário, que foram ampliadas gradativamente, para subsidiar a elaboração de um programa unificado. Podemos constatar que foram realizadas diferentes ações para a oficialização da MM em alguns estados do Brasil, no entanto, tudo indica que não houve uma política pública educacional visando o Brasil como um todo. O setor público educacional muitas vezes foi envolvido posteriormente pela intervenção dos grupos de professores. O que difere de Portugal que teve uma educação centralizadora, em que as experiências pedagógicas foram estruturadas e regulamentadas oficialmente e acompanhadas por uma única comissão, a responsável pela modernização da Matemática.

Referências

BORGES, Rosimeire A. S. **A Matemática Moderna no Brasil**: As primeiras experiências e propostas de seu ensino. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

CERTEAU, Michel de. **A escrita da história**. Trad. Maria de Lourdes Menezes. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.

CHARTIER, Roger. **A história cultural:** entre práticas e representações. Lisboa: Difel, 1990.

DUARTE, Aparecida R. S. A participação do matemático Omar Catunda no MMM da Bahia. In. **A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e Portugal**: primeiros estudos. São Paulo: Da Vinci, 2007, p. 163-170.

FISCHER, Maria C. B. A experiência das classes-piloto organizadas pelo GEEMPA, ao tempo da Matemática Moderna. In: **Revista Diálogo Educacional.** Pontifícia Universidade Católica do Paraná, v. 6, n. 18, maio/ago. Curitiba: Champagnat, 2006, p. 101-112.

LIMA, Flainer R. de. Os Cursos do Grupo de Estudo de Ensino de Matemática – GEEM e a Formação de Professores. In: **Seminário Temático – A Matemática Moderna nas Escolas do Brasil e de Portugal**: Estudos Históricos Comparativos. São Paulo, 2006, p. 29-33.

MATOS, José. M. Aprendizagens no Ciclo Preparatório de 1972: um estudo sobre o sucesso da Matemática Moderna. **Educação e Matemática**, Novembro/Dezembro, 2005, p. 7-12.

PINTO, Neuza. B & FERREIRA, Ana C. da C. O movimento paranaense de Matemática Moderna: o papel do NEDEN. In: **Revista Diálogo Educacional.** Pontifícia Universidade Católica do Paraná, v. 6, n. 18, maio/ago. Curitiba: Champagnat, 2006, p. 113-122.

VALENTE, Wagner R. A Matemática Moderna nas escolas do Brasil: um tema para estudos históricos comparativos. In: **Revista Diálogo Educacional.** Pontifícia Universidade Católica do Paraná, v. 6, n. 18, maio/ago. Curitiba: Champagnat, 2006, p. 19-34.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 24

Alguns recortes sobre a história da lógica matemática

Gustavo Barbosa[1]
Carlos Eduardo Francischetti[2]

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo fazer algumas considerações históricas sobre o desenvolvimento da lógica matemática e particularmente sobre sua importância a partir do século XIX, destacando o papel dos pioneiros no estudo dessa disciplina no cenário nacional e as mudanças por eles efetuadas. A metodologia de pesquisa utilizada resume-se basicamente à leitura e a reflexão, buscando relacionar diferentes obras tradicionais da história e da filosofia da matemática e também da história da lógica com novos trabalhos publicados por meio de artigos, teses e livros de autores brasileiros. Para isso, retrocedemos inicialmente até a antiga Grécia, onde as histórias da matemática e da lógica se fundem. Nesse contexto, a concepção do *logos* (*λόγος*) desempenha um papel fundamental no pensamento de filósofos como Pitágoras, Heráclito, Anaximandro, Parmênides, Zenão e principalmente Aristóteles. Este último fez uma primeira exposição sistemática sobre o assunto, e seus escritos sobre o raciocínio foram reunidos por seus discípulos no *Organon*, obra que exerceu uma enorme influência sobre os estudos posteriores da lógica, conferindo uma autoridade a Aristóteles durante toda a idade média que somente viria a ser questionada no âmbito das mudanças proporcionadas pelo renascimento cultural europeu, ao longo do século XIV. Nosso estudo foi seguindo os rastros desse desenvolvimento até a consolidação da lógica matemática no século XIX como uma disciplina isolada, procurando sempre, atentar para as condições sócio-culturais de cada época, bem como para as concepções filosóficas vigentes. Assim o fizemos ao analisar: a importância do simbolismo criado por Leibniz; as fundamentações lógicas da álgebra aritmética e da natureza abstrata de suas operações levadas a cabo por George Peacock, Augustus DeMorgan, George Boole, Willian Hamilton, Arthur Cayley, John Venn, Ernest Schröder e Platon Poretsky; o movimento conhecido como aritmetização da análise; o logicismo de Frege e Russell, o formalismo de David Hilbert e as conseqüências que os teoremas de incompletude de Gödel trouxe para essas duas correntes de pensamento; o Circulo de Viena; os progressos da lógica matemática no leste europeu. Após um breve passeio pelo que consideramos os principais fatos e nomes da história da lógica matemática, focalizamos o seu desenvolvimento no Brasil, que somente no século XX passou a ser investigada de modo científico e acadêmico.

PALAVRAS – CHAVE: História. Lógica. Matemática.

[1] Aluno de mestrado do programa de pós-graduação em Educação Matemática da UNESP, campus de Rio Claro. E-mail: gvbarbosa@gmail.com.
[2] Aluno especial de doutorado do programa de pós-graduação em Educação Matemática da UNESP, campus de Rio Claro. E-mail: cefranc@itelefonica.com.br.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Panorama Geral

A aurora da lógica

Na história da cultura ocidental, qualquer que seja a tentativa feita no sentido de traçar as origens de algum ramo científico, deve-se, invariavelmente, retroceder à Grécia antiga. Na filosofia grega, uma noção fundamental é a concepção do *logos* (*λόγος*), que possui vários significados, como: palavra, medida, fórmula, argumento e explicação. Para Russell (2004), a lógica, termo encontrado primeiramente em Pitágoras e Heráclito, é justamente, a ciência do *logos.*

No século III a.C., quando Euclides erigiu a sua obra, o ideal de demonstração já havia se tornado claro para os geômetras, o que aconteceu antes mesmo de Aristóteles. Kneale e Kneale (1980. p.3) consideram que

> [...] é evidente, a partir do que encontramos em Platão, Aristóteles e outras fontes, que os filósofos gregos começaram a discutir os princípios da inferência válida antes de Aristóteles ter escrito a obra que veio a ser conhecida por *Organon*.

Assim, como é possível constatar em Moraes (2007, p.7), "embora tenhamos apenas fragmentos de trabalhos matemáticos anteriores à época de Euclides, aparentemente, os Gregos desenvolveram a noção de argumento lógico por volta do século VI a.C.". Entretanto, ninguém ainda tinha dado uma explicação geral e detalhada da forma que os argumentos assumem, sendo a primeira exposição sistemática sobre o assunto, feita por Aristóteles (384–322 a.C.). Após sua morte, em 322 a.C., seus escritos sobre o raciocínio foram reunidos por discípulos no *Organon* – "instrumento da ciência" (KNEALE; KNEALE, 1980, p.25).

Teofrasto, que foi seu aluno e, ulteriormente, seu sucessor na direção do Liceu, também escreveu sobre lógica. Lamentavelmente, nenhuma de suas obras sobreviveu, mas é possível encontrar referências delas em comentadores posteriores.

A idade média

Os estudos de lógica até meados do século XIX se restringiram à transmissão da obra de Aristóteles e, embora as escolas Megárica e Estóica tenham contribuído de maneira importante para a lógica (tendo em vista o que restou da obra de seus filósofos) suas concepções praticamente não influenciaram no desenvolvimento posterior da lógica (MORAES, 2007, p. 10).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Após esse período de incessante atividade intelectual por parte dos gregos, é possível encontrar relatos isolados de contribuições feitas no que diz respeito à lógica. Durante o período romano até a idade medieval, o que predominou no campo da lógica, através de manuais e de comentários, foi mesmo a figura de Aristóteles.

Do Renascimento em diante

Não se pode falar de uma completa e nítida ruptura entre a lógica da idade média e a do renascimento, entretanto, ao longo do século XIV, foram surgindo novas forças que viriam a moldar o atual mundo moderno e fazer com que, a partir do século XV, a lógica aristotélica começasse a perder sua força. Conforme sustentam Kneale e Kneale (1980), apesar de nem todos os humanistas do Renascimento desprezarem Aristóteles, e de alguns até considerarem que ele havia sido mal compreendido por parte dos escolásticos, um dos grandes motivos para a perda de força de sua lógica, foi o desenvolvimento da física moderna - a física de Galileu.

Leibniz

Nascido em Leipzig, Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), envolveu-se em vários projetos durante toda a sua vida, entre os quais, o de organizar todo o conhecimento humano através de uma linguagem universal, servindo-se de características matemáticas como a precisão e a clareza.

Entre as contribuições de Leibniz no contexto da lógica matemática, destaca-se o texto publicado em 1684, e que de acordo com Silva (2007, p.81), intitula-se por: "Um novo método para máximos e mínimos, assim como para tangentes, que não é obstruído por quantidades irracionais e fracionárias, e um curioso tipo de cálculo para ele". É nesse texto que se encontram os símbolos dx e dy, bem como as regras de diferenciação para produto ($d(xy) = x\,dy + y\,dx$) e para quociente ($d(x/y) = y\,dx - x\,dy/\,y^2$), e as condições $dy = 0$ para pontos extremos e $d^2 y = 0$ para pontos de inflexão. Em 1686, publicaria ainda, um artigo com as regras para o cálculo integral, utilizando o "$\int$", símbolo para representar as integrais.

Leonhard Euler, grande matemático suíço desse período, inventou um engenhoso método para testar os argumentos silogísticos. Escritas em 1761 e publicadas em 1768, as *Letrres à une Princesse d'Allemagne* estão entre as obras do período que mais contribuíram para a lógica matemática (KNEALE; KNEALE, 1980, p.354).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A ascensão da lógica matemática

O século XIX foi de grande importância para a lógica matemática, pois nele ocorreram importantes avanços que impulsionaram novos estudos na área, fornecendo-lhe o caráter de disciplina isolada, tal como ela é conhecida hoje. A geometria e a álgebra contribuíram de maneiras diferentes para o desenvolvimento da lógica matemática: enquanto a primeira forneceu o campo para o estudo das noções de axiomática, a segunda proporcionou um modelo para a elaboração de um cálculo lógico (KNEALE; KNEALE, 1980, p.409).

A ascensão de uma nova geração de matemáticos, como George Peacock, Augustus DeMorgan, George Boole, Willian Rowan Hamilton e Arthur Cayley, traria um novo entendimento sobre as fundamentações lógicas da álgebra aritmética e da natureza abstrata de suas operações (BURTON, 2006, p.629, tradução nossa).

Já no leste europeu apresenta-se os esforços do astrônomo, lógico e matemático russo Platon Poretsky (1846-1907), que é considerado por Moraes (2007, p.23) como um grande disseminador da álgebra lógica na Rússia. Ele utilizou o "cálculo lógico" do lógico e algebrista alemão Ernest Schröder (1841-1902) na teoria das probabilidades e teve vários de seus trabalhos sobre a álgebra lógica publicados entre 1881 e 1904.

A aritmetização da análise

Mesmo com todo o desenvolvimento da lógica exposto até aqui, várias questões continuavam ainda, a desafiar os matemáticos. Logo, parece razoável questionar se, com toda a "algebrização" pela qual a matemática passou durante o século XIX, as novas ferramentas criadas dariam conta de antigos problemas geométricos.

Nesse contexto, surgem, pois, grandes nomes da matemática, como o francês Augustin L. Cauchy (1789-1857), o tcheco Bernard Bolzano (1781-1848) e os alemães Karl Weierstrass (1815-1897), Georg Cantor (1845-1918) e Julius W. R. Dedekind (1831-1916), que deixariam, para sempre, suas marcas no movimento conhecido como a "aritmetização da análise". Para Meneghetti e Bicudo (1998, p.74), após a criação do cálculo por Newton e Leibniz, por muito tempo esta disciplina não teve uma sólida

ISBN – 978-85-7691-081-7

fundamentação, o que fazia com que cada matemático escolhesse aquela que lhe fosse mais conveniente. Quanto a isso, observa-se que

Toda a intuição geométrica foi abolida e as demonstrações passaram a ser puramente analíticas, formais e rigorosas, dentro dos princípios do método hipotético dedutivo dos gregos. O problemático infinito foi então tratado com uma linguagem aritmética finitista, e a teoria dos conjuntos começou a se impor, preparando a base dos fundamentos da matemática do século 20 (ZUMPANO, 2001, p.79).

Logo, assentadas as bases para a construção dos números reais a partir dos naturais, emerge uma importante questão: afinal, o que são os números?

O logicismo

Segundo Kneale e Kneale (1980, p.441), depois da obra de Boole, o grande passo à frente em lógica é dado por Frege. No entanto, diferentemente do primeiro, que desejava mostrar a lógica como uma parte da matemática, Frege pretendia mostrar que a aritmética e a lógica eram idênticas. Percebeu que, com o processo de aritmetização da análise, caso ele conseguisse seu intento, toda a matemática clássica seria reduzida à lógica.

A principal característica de seu logicismo é a busca pelo predomínio total da razão em detrimento da intuição. Seu projeto inicia-se com a obra *Begriffsschrift*, de 1879, na qual Frege conecta a lógica e a matemática, introduzindo importantes melhoramentos na lógica. Ele passa a se dedicar então à tarefa de mostrar que as leis da aritmética fundamentam-se nas leis da lógica. Segundo Meneghetti (2001a) o núcleo desta atividade encontra-se exposto em *Die Grundlagen der Arithmetic* (Os fundamentos da aritmética), de 1884, e tem continuidade em 1893, no primeiro volume daquela que é considerada a sua obra fundamental, *Die Grundgesetze der Arithmetik* (As leis fundamentais da aritmética).

Em um apêndice escrito posteriormente, Frege confessa a ruína de sua obra, motivada pela descoberta de uma contradição em sua teoria por parte de seu contemporâneo e admirador, o matemático e filósofo britânico Bertrand Russell (1872-1970). Tal contradição ficou conhecida como “o paradoxo de Russell”. Contudo, a continuidade do logicismo se dá com o próprio Russell, que apresentou uma postura mais radical se comparado a Frege, a de reduzir toda a matemática à lógica.

Descendente de uma família aristocrática, Russell escreveu mais de 40 livros sobre assuntos de várias áreas, como a matemática, a lógica, a filosofia, a sociologia, a política e a educação. Além de um grande divulgador da filosofia da ciência, foi também um ativista político de destaque. Entre as suas várias premiações destaca-se o Prêmio Nobel de Literatura pelo conjunto de sua obra, em 1950.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Seu projeto em lógica foi esboçado na obra *Principles of Mathematics* (1903), porém seu maior empreendimento viria com a colaboração de seu amigo e professor Alfred Whitehead, no monumental *Principia Mathematica* publicado em três volumes, entre 1910 e 1913. Para evitar a inconsistência da teoria de Frege, Russell apresentou como saída, a geração de uma hierarquia de objetos, a saber, a teoria dos tipos (MENEGHETTI, 2001a). Nela, os conjuntos são ordenados numa hierarquia, de tal modo que não se pode dizer que um conjunto é membro de si mesmo, nem que não é, o que elimina contradições. Russell publica em 1919 o livro *Introduction to Mathematical Philosophy*, visto que pretendia, já há algum tempo, escrever um livro-texto de lógica, pois compreendia que apesar da importância do *Principia*, a massa de símbolos que estão nele inseridos fazia com que a obra fosse contemplada por poucos leitores.

O formalismo e os teoremas de incompletude de Gödel

Uma nova abordagem, dessa vez unindo o método logicista ao axiomático, foi proposta pelo matemático alemão David Hilbert (1862-1943) que certamente foi influenciado pelas idéias de Peano e por sua escola, assim como pelo trabalho de Russell e Whitehead.

Sob o ponto de vista do formalismo – que foi como essa corrente de pensamento ficaria conhecida – a matemática nada mais é do que um jogo de marcas no papel que segue determinadas regras. Consideráveis progressos são destacados em várias áreas sob a égide do formalismo, entretanto, pode-se afirmar que o golpe de misericórdia na proposta logicista e também na formalista foi dado pelo lógico matemático austríaco Kurt Gödel (1906-1978), através dos seus famosos *Teoremas de Incompletude*. Seu trabalho teve um imenso impacto sobre o pensamento matemático e filosófico do século XX. O primeiro dos teoremas de Gödel mostrou que nem todas as verdades da aritmética podem ser derivadas dos Axiomas de Peano, e o segundo que, em determinados casos, a consistência das provas requer uma meta-matemática mais poderosa do que a disponível. Gödel estabeleceu também, que num sistema axiomático como o proposto por Hilbert, era impossível provar que não haveria contradições.

É importante destacar ainda, a relevância do russo Andrei Nikolaevich Kolmogorov (1903-1987), que estudou na Universidade de Moscou, onde terminou sua graduação em 1925, sua pós-graduação em 1929, e onde também, trabalhou ininterruptamente até sua morte. Segundo Uspensky (1992, p.385), Kolmogorov fez grandes contribuições no que diz respeito à lógica matemática, bem como aos fundamentos da matemática, sendo considerado um pioneiro no estudo destas áreas em seu país. Ao lado

ISBN – 978-85-7691-081-7

do holandês Arend Heyting (1898-1980), foi um grande representante da lógica intuicionista, ou lógica da matemática intuicionista. Em 1925, aos 22 anos, Kolmogorov publicou o artigo *On the principle "tertium non datur"* (Sobre a Lei do Terceiro Excluído), que é considerado o primeiro trabalho sobre lógica matemática produzido na Rússia. Kolmogorov escreveu também, dois livros sobre o mesmo assunto, *Introduction to Mathematical Logic*, de 1982, e *Mathematical Logic: Additional Chapters*, de 1984.

O Círculo de Viena

O movimento conhecido como *O Círculo de Viena*, que aconteceu nas décadas de 1920 e 1930, exerceu forte influência sobre o pensamento filosófico e científico. Liderados por Moritz Schlick, proeminentes cientistas e filósofos como Rudolf Carnap, Kurt Gödel, Alfred Tarski, W. V. Quine e Jonh Dewey, participaram do movimento na capital austríaca, dando origem a uma nova corrente de pensamento conhecida como positivismo lógico.

Grande destaque é dado à filosofia da linguagem do austríaco Ludwig Wittgenstein (1889-1951). A leitura do *Tractatus Logico-Phylosophicus*, publicado em 1921, permitiu ao grupo levar ao máximo o alcance filosófico e a compreensão da nova lógica, possibilitando assim, incorporá-la a uma interpretação empírica dos fundamentos do conhecimento. Também vem do *Tractatus,* a idéia de que as proposições matemáticas são tautologias e, portanto, despidas de significado factual.

Em 1936, após o assassinato de Schlick por um de seus discípulos, os membros do Círculo acharam melhor se mudar para outros locais, assim, o grupo foi se dividindo entre os Estados Unidos e a Inglaterra e, conseqüentemente, perdendo, aos poucos, sua força.

O papel da lógica matemática no século XX

No início do século XX, dois lógicos, o polonês Jean Lukasiewicz (1876-1956) e o russo Nicolai Vasiliev (1880-1940), chamaram a atenção de forma independente para o fato de que, de forma similar ao que aconteceu com os axiomas da geometria euclidiana, alguns princípios da lógica aristotélica poderiam ser revisados, inclusive aquele que diz respeito à contradição.

O questionamento do chamado quinto postulado de Euclides, o famoso "postulado das paralelas", acabou por mostrar que este era independente dos demais axiomas da geometria euclidiana, fato que culminou na criação das chamadas "geometrias não-euclidianas".

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

No campo da lógica, Lukasiewicz restringiu-se a análises críticas do princípio da contradição, enquanto Vasiliev desenvolveu uma silogística que limitava o uso do referido princípio.

O trabalho de Lukasiewicz, por sua vez, motivou o surgimento de outras lógicas, como a lógica paraconsistente, desenvolvida simultaneamente pelo polonês e seu discípulo, Stanislaw Jaskowski (1906-1965), e pelo brasileiro Newton Carneiro Affonso da Costa (1929 -). Este realiza estudos, a partir da década de 1950, no sentido de desenvolver sistemas lógicos capazes de envolver contradições tanto filosóficas quanto matemáticas.

> A lógica paraconsistente mostra-se mais conveniente do que a clássica se quisermos penetrar mais a fundo na estrutura da logicidade, procurando dialetizar os conceitos lógicos fundamentais, em particular a idéia de negação, e alargar os horizontes da lógica (COSTA, 1980, p.250).

O próprio termo "paraconsistente" – em que "para" significa "ao lado de", ou "complemento de" – foi sugerido pelo amigo e filósofo da ciência Francisco Miró Quesada, ex-ministro da Educação no Peru, em carta a da Costa. Antes, porém, a ciência era chamada de "teoria dos sistemas formais inconsistentes", nome considerado pelo próprio da Costa, comprido demais (MARCOLIN, 2008).

Ao longo dos anos, esta lógica tem encontrado os mais variados tipos de aplicações, na economia, computação, robótica, engenharia, medicina, no controle de tráfego aéreo e de trens.

Da Costa afirma que atualmente trabalha com a lógica paraconsistente na física, e opina: "[...] a lógica da física tem de ser uma lógica paraconsistente. Ela é localmente clássica, mas globalmente paraconsistente. A física atual, que trabalha com uma combinação de teorias incompatíveis, só é possível porque existe a lógica paraconsistente" (MARCOLIN, 2008).

Uma concisa história da lógica no Brasil

Apesar dos pequenos e isolados avanços nos campos da lógica e da matemática brasileiras ao longo dos anos, para Moraes (2007, p.94), somente no século XX a lógica passa a ser investigada de modo científico e acadêmico.

É, portanto, na segunda metade do referido século que dois centros passam a se destacar, um na Universidade de São Paulo (USP), sob o comando do professor Edison Farah, e outro na Faculdade Nacional de Filosofia, na cidade do Rio de Janeiro.

Na década de 1940, o então professor, visitante da Escola Livre de Sociologia e Política da Universidade de São Paulo, filósofo e lógico norte americano Williard V. O. Quine (1908-2000) publica,

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

no Brasil e em português, o livro *O Sentido da Nova Lógica*, que passa a ser a obra mais importante sobre o assunto escrita no país até o momento.

No final da década de 1950, um grupo de estudiosos de lógica e fundamentos da matemática, do qual fizeram parte Newton da Costa, Mario Tourasse Teixeira, Benedito Castrucci e Leônidas Hegenberg, passa a se reunir em seminários liderados por Edison Farah no Departamento de Matemática da Universidade de São Paulo (USP).

Já, na década seguinte, o professor Jorge Emmanuel Ferreira Barbosa, que trabalhou por um ano com o filósofo e matemático alemão Paul Lorenzen, organiza um grupo de estudos em lógica e implanta cursos de lógica matemática no Instituto Militar de Engenharia, no Rio de Janeiro, e na Faculdade Fluminense de Filosofia, em Niterói.

Benedito Castrucci (1909-1995), paulistano do bairro do Brás, obteve, em 1935, o grau de bacharel em Ciências Jurídicas e Sociais, graduou-se em Matemática pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras (FFCL) da Universidade de São Paulo (USP), em 1939, e obteve, em 1943, o título de doutor.

Edison Farah (1915-2006), nascido em Capivari, interior do estado de São Paulo, graduou-se em matemática pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP) e trabalhou com o matemático francês André Weil como assistente de análise superior, em 1945. Suas áreas de interesse foram a teoria dos números, a topologia geral e a medida e integração. Publicou vários artigos nessas áreas além de vários outros de divulgação. Como orientador, foi o responsável pelos doutorados de Mario Tourasse, Leonidas Hegenberg e Newton da Costa.

Leônidas Helmuth Baebler Hegenberg (1925 -) nasceu em Curitiba, capital do estado do Paraná, mas cresceu na cidade de São Paulo, onde se graduou em Física e Matemática pela Faculdade de Filosofia do Instituto Mackenzie. Teve grande interesse despertado pelos fundamentos da matemática enquanto ministrava aulas de Geometria Analítica no Departamento de Matemática do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), na década de 1950. Isso o levou o ingressar, como aluno, no curso de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP), em 1955, o qual concluiu em 1958. No período de 1960 a 1962, recebeu uma bolsa para estudar na Universidade da Califórnia (Berkeley), onde teve contato com Alfred Tarsky (1902-1983) e Paul Feyerabend (1924-1994), os quais influenciaram Hegenberg a se dedicar, cada vez mais, à Filosofia da Ciência, tornando-o uma figura de destaque, principalmente como divulgador da lógica no Brasil. Ao todo foram mais de 50 textos de divulgação em jornais e revistas, mais de 50 traduções de obras sobre filosofia da ciência, epistemologia e lógica, além de vários livros escritos nestas áreas.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Mario Tourasse Teixeira (1925-1993) nasceu em Recife, Pernambuco, mas concluiu seus estudos elementares na cidade do Rio de Janeiro. Ingressou, em 1951, no curso de Matemática da antiga Faculdade de Filosofia da Universidade do Brasil e, entre março de 1957 e fevereiro de 1959, aperfeiçoou-se em lógica matemática e fundamentos da matemática, mediante uma bolsa de estudos concedida pelo Conselho Nacional (CNPq) sob a orientação do professor Edison Farah, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP).

Segundo Moraes (2007, p.105), Mario Tourasse foi convidado, em 1958, pelo professor Nelson Onuchic (1926-1999), a integrar o corpo docente do curso de Matemática da recém criada Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, no interior do estado de São Paulo, iniciando seu contrato em março do ano seguinte. Desempenhou ainda um importante papel como orientador, trabalhou em mestrados e doutorados em diversas instituições como a USP, a UNICAMP, a PUC e a Universidade Federal Fluminense (UFF). Além de ser reconhecido por seus pares como um grande matemático, o professor Mario Tourasse também foi sempre considerado um grande incentivador, tanto de seus colegas, quanto de seus alunos.

Newton Carneiro Affonso da Costa nasceu em Curitiba, capital do estado do Paraná. Influenciado por seu tio, começou a estudar filosofia a partir de vários textos de autores como Descartes, Poincaré, Carnap, Quine e Russel. Decidido a entender o que é o conhecimento, em especial, o que é o conhecimento científico, percebeu a necessidade de estudar lógica, matemática e alguma ciência, como a física.

Obteve três graduações pela Universidade Federal do Paraná: Engenharia Civil; Bacharelado e Licenciatura em Matemática. Obteve o título de Doutor em Matemática pela Faculdade de Filosofia. Lecionou em diversas instituições brasileiras, como na Universidade Federal do Paraná, na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), no Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação (IMECC) da UNICAMP, no Instituto de Matemática e Estatística (IME) e na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), ambos da Universidade de São Paulo.

Conclusão

Procurou-se com esse artigo, fazer algumas breves considerações acerca da história da lógica matemática, cuja importância é evidenciada não apenas pela busca de uma fundamentação cada vez mais sólida e simples para as estruturas da matemática, mas também por seu vínculo com as outras atividades

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

humanas, criando um rico mosaico no qual ficam evidentes os interesses e preocupações dos matemáticos, lógicos e filósofos, ao longo dos séculos.

Por acreditar que a tarefa mais difícil ao se fazer qualquer estudo histórico, é escolher entre a vasta gama de fontes e fatos, aqueles que merecem uma maior atenção, em detrimento de outros, foram destacados aqui, determinados acontecimentos e personagens, enquanto outros foram deixados de lado por uma questão meramente pessoal e estilística.

Referências:

BURTON, D.M. *The History of mathematics*: an introduction. New York: McGraw-Hill, 2006.

COSTA, N.C.A. *Ensaios sobre os fundamentos da lógica*. São Paulo: HUCITEC; EDUSP, 1980.

KATZ, V.J. *A History of mathematics*: an introduction. 2nded. Reading: Addison-Wesley, 1998.

KNEALE, W.; KNEALE, M. *O Desenvolvimento da lógica*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980.

KOLMOGOROV, A.N.; YUSHKEVICH, A.P. Mathematical logic. In: MATHEMATICS of the 19th Century. Basel: Birkhäuser Verlag, 1992. Cap.1, p.1-34.

MARCOLIN, N. *Paixão e contradição*. Pesquisa FAPESP On-line, São Paulo. Disponível em:<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=3536&bd=1&pg=1&lg=>. Acesso em: 3 jul. 2008.

MENEGHETTI, R.C.G. Logicismo, formalismo e intuicionismo: análise de seus pressupostos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2001, Rio de Janeiro. *Anais*... Rio de Janeiro: SBEM, 2001a. 1 CD-ROM.

MENEGHETTI, R.C.G.; BICUDO, I. O Projeto de aritmetização da análise e o desenvolvimento da lógica: de Leibniz a Frege. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 1998, Rio Claro. *Anais*... Rio Claro: UNESP, 1998. p.74-77.

MORAES, C.R. *Uma História da lógica no Brasil*. 2007. 136 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

MORTARI, C.A. *Introdução à lógica*. São Paulo: Imprensa Oficial; UNESP, 2001.

RUSSELL, B. *História do pensamento ocidental*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

_____. *Introdução à filosofia da matemática*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

ISBN – 978-85-7691-081-7

SILVA, J.J. *Filosofias da matemática*. São Paulo: UNESP, 2007.

USPENSKY, V.A. Kolmogorov and mathematical logic. *The Journal of Simbolic Logic*, New York, v.57, n.2, p.385-412, June 1992.

ZUMPANO, A. Os Limites da matemática clássica. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v.29, n.171, 2001. Disponível em:<http://www.dmat.ufpe.br/gradua/intervalo/ciencia_horje_infinito.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2008.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 25

Partes: um modo de efetuar a partilha do pescado

Idemar Vizolli
UFT/TO
idemar@uft.edu.br

Resumo

O motivo de pesquisar sobre este tema se dá pelo fato de que alunos da Educação Básica fazem uso do modo como os pescadores efetuam a partilha do pescado para solucionar problemas de matemática propostos em sala de aula. Esse estudo tem como objetivo de descrever o modo como os pescadores efetuam a partilha do pescado. Entrevistou-se um pescador e o presidente do Sindicato dos Pescadores. Para isso elaborou-se um roteiro de perguntas que permitissem coletar dados pessoais dos entrevistados e conhecer o modo como efetuam a partilha do pescado. Os dados coletados nas entrevistas foram registrados (em papel) pelo pesquisador. Nas análises constatou-se que os pescadores organizam as quantidades em partes. O número de partes que compete a cada tripulante de uma embarcação é estabelecido de acordo com o trabalho desempenhado na pescaria, obedecendo o critério de proporcionalidade, cujo coeficiente multiplicador é o número de partes. Os resultados deste estudo encontram eco nas pesquisas que refletem sobre os conhecimentos matemáticos produzidos nos contextos socioculturais. Sugere-se aos professores que ensinam Matemática que passem a estudar os modos como os familiares dos alunos organizam os dados e informações para solucionar problemas que envolvem conceitos matemáticos e utilizar esses conhecimentos como ponto de partida no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: matemática; pescadores; partilha do pescado.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

PARTES: Um modo de efetuar a partilha do pescado

Idemar Vizolli
idemar@uft.edu.br

Entendendo a problemática

Ao realizar tarefas cotidianas, muitas vezes as pessoas fazem uso de conhecimentos matemáticos para solucionar uma série de problemas, principalmente aquelas que dizem respeito atividades profissionais e/ou aqueles envolvem transações financeiras. Pode-se dizer que se trata de conhecimentos adquiridos e difundidos por meio da interação entre as pessoas em suas atividades diárias. Isso significa que no contexto sociocultural as pessoas se apropriaram de conhecimentos matemáticos que lhes possibilitam solucionar uma série de problemas e que esses conhecimentos devem servir como ponto de partida para a proposição atividades em sala de aula.

Os elementos presentes no contexto social precisam ser levados em consideração, quando do processo de ensino e aprendizagem, o que exige dos professores o conhecimento da cultura presente na comunidade em que a escola está inserida. Nas palavras de Monteiro e Pompeu Júnior (2001, p. 24) "A escola precisa embeber-se da cultura e dos valores de seus alunos, professores e comunidade." Isso significa que as escolhas pedagógicas dos professores devem ser construídas de forma colaborativa entre os responsáveis pelo processo de educação: pais alunos professores e comunidade.

D'Ambrosio (1990), indica a *Etnomatemática*, como uma possibilidade para que os professores reflitam sobre os conhecimentos produzidos pelas pessoas em seu convívio social e que passem a ser objetos de estudo nas atividades propostas em sala de aula, sobretudo nas aulas de Matemática. A *Etnomatemática* é compreendida como "um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos." (D'AMBROSIO 1990, p. 7).

Nessa perspectiva, a *Etnomatemática* toma como referência a produção dos sujeitos em seus contextos culturais, o que exige, em grande parte, a compreensão do que é a cultura a das relações da matemática presente nos currículos escolares e a matemática da vida cotidiana.

O autor (1996, p. 121), apresenta uma proposta educacional que rompe com a relação causa-efeito e que leva em consideração a "ética da diversidade", tendo como base estruturante o respeito, a solidariedade e a cooperação.

ISBN – 978-85-7691-081-7

1 . *Respeito* pelo outro com todas as suas diferenças;

2. *Solidariedade* com o outro na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência;

3. *Cooperação* com o outro na preservação do patrimônio natural e cultural comum.

Conhecer o modo como os pescadores organizam a partilha do pescado, tem-se uma possibilidade de atentar para a ética da diversidade. Dela depende a postura do professor frente ao conhecimento.

O que se tem observado é que nem sempre a escola e mais especificamente os professores que ensinam matemática, têm dado a devida atenção aos conhecimentos matemáticos produzidos e difundidos no contexto social em que a escola está inserida e que, por vezes, se manifestam nas soluções de problemas resolvidos por alunos em sala de aula. De outro modo, pode-se dizer que a escola não tem prestado atenção nos modos que as pessoas utilizam para solucionam uma série de problemas com que se deparam diariamente. Muitas vezes, no contexto social, as pessoas efetuam operações matemáticas de forma diferente daquelas que são ensinadas na escola, o mesmo ocorre com os pescadores residentes nos municípios do Vale do Itajaí, ao efetuarem a partilha do pescado.

Em estudos anteriores pôde-se perceber que, no decorrer das aulas de Matemática, dificilmente os professores conseguem auscultar a forma como os alunos organizam seu pensamento para solucionar um dado problema de matemática e que por vezes não conseguem perceber as relações que os alunos estabelecem entre a Matemática da vida prática e a Matemática ensinada na escola. Muitas vezes, "as necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática, que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade matemática." (BRASIL 1997, p. 37)

Ao ministrar aulas de Matemática na Educação Básica em Escolas Públicas localizadas no litoral catarinense e cursos de Educação de Jovens e Adultos – EJA, percebeu-se que alguns alunos utilizam modos diferentes para organizar dados e informações presentes em determinados problemas propostos em sala de aula. Muitas vezes a organização dos dados e informações, assim como os procedimentos adotados no processo de solução de determinados problemas os alunos utilizam modos diferentes daqueles que os professores conhecem ou que são apresentados nos livros didáticos. Isso colocou o desafio de empreender uma investigação para responder a seguinte pergunta de pesquisa: *Como os pescadores da região do Vale do Itajaí, SC, efetuam a partilha do pescado?*

A pesquisa tem como objetivo geral *descrever os procedimentos utilizados pelos pescadores ao efetuar a partilha do valor monetário resultante de uma pescaria* e como objetivos específicos *identificar os procedimentos*

ISBN – 978-85-7691-081-7

utilizados pelos pescadores ao efetuar a partilha do valor monetário e refletir sobre os procedimentos utilizados pelos pescadores no processo da partilha.

Ao ensinar matemática que propicie a solução de problemas que as pessoas encontram em seu dia a dia, os professores precisam ensiná-la de modo que os alunos compreendam os conceitos, estabeleçam relações com as demais áreas do conhecimento e a utilizem, quando necessário, na solução de outros problemas. Conhecer o modo como os pescadores efetuam a partilha do valor monetário do pescado pode se constituir numa estratégia importante à sensibilização dos alunos para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Nesse contexto, a matemática deve ser vista como uma forma de preparação dos cidadãos para inclusão na sociedade em que vivemos.

Muitas vezes a Matemática é vista como uma disciplina abstrata e separada das situações cotidianas e seu ensino ancora-se na verbalização e memorização de regras, macetes e fórmula. Esta constatação encontra eco nas palavras de Britto (2001), quando afirma que na prática pedagógica das escolas ainda predominam os métodos tradicionais (memorização), onde o professor acredita que a aprendizagem ocorre apenas pela prática e repetição de exercícios ou no momento da prova. O resultado desta prática faz com que os alunos não trabalhem conceitos matemáticos de modo significativo, gerando, muitas vezes, medo ou mesmo "aversão" à matemática.

De acordo com Corrêa (2000, p. 165), "... a matemática não pode ser reduzida a seus aspectos formais. Ela possui linguagens específicas que permitem que sujeitos diferentes, realizem algoritmos diferentes. Ela é exata, mais também é estimativa. Ela se faz presente com suas fórmulas sistematizadas, mais também existe num mundo não formalizado." Diante disso pode-se dizer que a conceitualização, em matemática, consiste na elaboração dos meios intelectuais para tratar progressivamente situações cada vez mais complexas; efetua-se ao longo do processo educativo vivificando diferentes situações de aprendizagem. Os conhecimentos dos alunos são elaborados por meio de situações que eles dominaram e enfrentaram progressivamente em sua vida, ao atribuir sentido aos conceitos e procedimentos apreendidos.

Procedimentos metodológicos

A literatura sobre a pesca em Santa Catarina e sobre o processo de ensino e a aprendizagem da Matemática forneceu elementos teóricos que subsidiaram a escolha do objeto a ser investigado. Conversas informais com pescadores forneceram elementos para conhecer o modo que eles operam com os dados e informações para efetuar a partilha do pescado. Esta aproximação permitiu definir o identificar o objeto de investigação e elaborar um roteiro de perguntas para entrevistar os participantes. Os diálogos com o

ISBN – 978-85-7691-081-7

dirigente do Sindicato dos Pescadores e com o pescador foram registrados (escritos) em papel, pelo pesquisador.

Participaram da pesquisa o Presidente do Sindicato dos Pescadores da região de Itajaí e um pescador. O pescador é um senhor de 59 anos, natural de Canto Grande – Bombinhas, SC, filho de pescadores e iniciou seu trabalho na pesca artesanal com 14 anos de idade. Posteriormente passou a atuar na pesca industrial. Aposentou-se há 5 anos como mestre de barco. Freqüentou a "escola primária" alguns anos e aprendeu a "ler e escrever o básico".

Um pouco sobre a história da pesca em Santa Catarina

Os imigrantes que deram início à colonização do estado de SC, sobreviviam da exploração da mandioca, da cana de açúcar e do algodão – agricultura de subsistência. O fabrico rudimentar de cordas lhes permitia a confecção de redes e espinhéis destinados à captura do pescado. O excedente de sua produção e a comercialização dos instrumentos de pesca que fabricavam era feita junto aos navios que aportavam na região.

Em meados do século XVIII, iniciou-se a pesca da baleia, que durou pouco tempo, envolvia grande capital e mão de obra escrava. Já no final da era colonial, a atividade pesqueira desempenhava um papel de relativa importância na economia. A pesca era feita artesanalmente e comercializada direto pelo pescador. Essa atividade mercantil durou até meados de 1940 e as comunidades combinavam a agricultura e pesca.

A pesca artesanal foi crescendo até as décadas de 1950 e 1960 e tinha como finalidade a subsistência da família. Retirado o pescado destinado à alimentação da família dos pescadores, o excedente era comercializado. O valor do dinheiro arrecadado com a venda do excedente era destinado a compra de suprimentos alimentícios que não eram produzidos no cultivo da lavoura.

A profissão de pescador artesanal passava de pai para filho. Neste tipo de pesca, a captura dos peixes era feita em pequenas embarcações e se utilizavam instrumentos simples, como o barco a vela ou canoa a remo. Normalmente eram os próprios pescadores que construíam os barcos e demais instrumentos necessários à captura do pescado. Sozinhos ou em parceria permaneciam pouco tempo no mar (quando muito, um dia).

Em meados da década de 1960 a atividade pesqueira passou a ser industrializada e muitos pescadores artesanais deixaram de ser trabalhadores autônomos passando a ter vínculo empregatício com a indústria.

O processo de industrialização exigiu uma nova dinâmica na organização das embarcações. Introduziram-se barcos de maior porte (motorizados e com guinchos). Houve um aumento do número de

ISBN – 978-85-7691-081-7

homens na pescaria os quais passaram a desempenhar funções específicas e de acordo com o tipo de pescado.

Nesse novo tipo de pesca o número de tripulantes de uma embarcação pode variar dependendo da capacidade/tamanho do barco. Na tabela I, a seguir, apresenta-se alguns dados e informações sobre o número de tripulantes que atuam na captura de diferentes tipos de pescado.

Tabela I – Número de tripulantes na captura do pescado

Tipo de pescado	Nº de tripulantes
Atum	18
Camarão	9 a 15
Sardinha	18 a 20

Fonte: Informações prestadas pelo pescador.

Faz mister registrar que o pescador entrevistado vivenciou grande parte dessa historia, principalmente o período de transição da pesca artesanal para a pesca industrial.

A partilha do pescado

Com a implantação das empresas ou indústrias passaram a fornecer as embarcações para que os pescadores as utilizassem na captura do pescado. Assim, o dono do barco detêm o domínio sobre a captura e a comercialização do produto. Elas também determinam o valor monetário a ser pago pelo quilo do pescado.

De acordo com as informações prestadas pelo Presidente do Sindicato dos Pescadores o e confirmadas pelo pescador entrevistado, o fornecimento dos barcos para a captura confere ao dono metade da produção líquida do pescado. A outra metade (50%) é distribuída aos tripulantes da embarcação, de acordo com a atividade (função) que o tripulante exerce na pescaria e o tipo do pescado.

Para fazer essa distribuição, os pesadores organizam em *partes*, o que pode ser entendido como um modo próprio que esses trabalhadores encontraram para efetuar a partilha do pescado e se estende para o cálculo do valor monetário que compete a cada um com a venda do produto. O aspecto matemático no modo como os pescadores efetuam a partilha do pescado pode ser visto como Etnomatemática de que fala D'Ambrosio (1990), ou seja, trata-se de conhecimentos que estão presentes nas práticas cotidianas dos pescadores. O modo utilizado por eles não tem uma preocupação disciplinar como aparece no contexto escolar, mas sim em atribuir significado ao que estão fazendo. Nesse sentido, organizar as quantidades em *partes* se constitui num modo de atribuir um significado matemático à partilha do pescado.

Acredita-se que o modo de organizar a partilha do pescado em *partes* se originou com a pesca artesanal. Nela, a unidade de medida bastante usual era o cesto (vasilha de corda, cipó ou bambu) onde se colocavam os peixes, cuja distribuição era feita de *um para um* (um cesto de peixe para cada pescador). Daí pode ser a origem do termo *partes*: cada pescador recebe um cesto, que equivale a uma *parte* do pescado.

Como este modo ou forma de distribuição era conhecido dos pescadores, passou-se a utilizá-lo também na pesca industrial, inclusive para efetuar o cálculo do valor monetário que cada tripulante de uma embarcação tem direito de receber. O montante (salário) que o pescador tem a receber pelo seu

ISBN – 978-85-7691-081-7

trabalho depende: do valor do que é pago pelo quilo do pescado; do tipo do pescado; do número de *partes* que lhe compete na pescaria.

Nas Tabelas II, III, e IV, a seguir, constam o tipo de pescado, as atividades que são desempenhadas na pescaria, o número de tripulantes destinados a cada atividade, o número de *partes* destinadas ao desempenho das atividades e o total geral do número de partes. Informa-se também o número de *partes* que compete ao dono da embarcação.

Tabela II – Partilha do pescado na captura do atum

Atividade do tripulante	**Nº de tripulantes**	**Nº de "partes"**	
		Cada tripulante	**Total**
Mestre/proeiro	1	3,5	3,5
Motorista	1	2,0	2,0
Cozinheiro	1	1,5	1,5
Gelador	1	1,5	1,5
Pescadores	14	1,0	14
TOTAL	**18**	**-**	**22,5**
TOTAL GERAL	**-**	**-**	**45**

Fonte: Informações prestadas pelo pescador.

Observando os dados apresentados verifica-se que o dono do barco fica com a mesma quantidade do pescado que é igual a somatória das *partes* dos tripulantes. Assim, se a somatória das *partes* que compete a tripulação de uma pescaria é 22,5, o dono do barco também fica com 22,5 *partes*. Isto significa que a partilha foi feita em 45 *partes*. Nas tabelas esta informação é indicada pelo total geral.

Tabela III – Partilha do pescado na captura do camarão*

Atividade do tripulante	**Nº de tripulantes**	**Nº de "partes"**	
		Cada tripulante	**Total**
Patrão de pesca	1	6,0	6,0
Motorista	1	4,0	4,0
Cozinheiro	1	2,0	2,0
Gelador	1	2,0	2,0
Pescadores	9	1,0	9,0
TOTAL	**13**	**-**	**23**
TOTAL GERAL	**-**	**-**	**46**

* O número de tripulantes na captura do camarão pode variar entre 9 e 15 pessoas.

Fonte: Informações prestadas pelo pescador

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Tabela IV – Partilha do pescado na captura da sardinha*

Atividade do tripulante	Nº de tripulantes	Nº de "partes"	
		Cada tripulante	Total
Mestre/proeiro	1	10,0	10,0
Motorista	1	4,0	4,0
Cozinheiro	1	2,0	2,0
Gelador	2	2,0	4,0
Caiqueiro	1	2,0	2,0
Ajudante de motorista	1	2,0	2,0
Pescadores	13	1,0	13,0
TOTAL	**20**	**-**	**37**
TOTAL GERAL	**-**	**-**	**74**

* Na pesca da sardinha a tripulação pode variar entre 18 a 20 homens.

Fonte: Informações prestadas pelo pescador

Ao observar a quantidade relativa ao número de *partes* de pescado que cada tripulante têm direito é possível perceber a existência do critério de proporcionalidade, cujo cálculo pode ser efetuado por meio de uma *multiplicação simples*. Dado que na multiplicação duas variáveis entram em cena: o número de *partes* e o valor (quantidade) de cada *parte*, pode-se identificar outro conceito matemático como o de função, por exemplo.

Considerações finais

O exposto mostra a riqueza de conhecimentos matemáticos que são utilizados pelos pescadores para solucionar problemas de seu contexto cultural. É interessante perceber que se trata de conhecimentos aplicados, o que não significa que as pessoas que os utilizam tenham consciência dos conceitos matemáticos que mobilizam na solução de tais problemas. Cabe então aos professores o desafio de identificar o modo como as pessoas organizam e operam matematicamente com os dados e informações presentes nos problemas e, a partir deles propor situações que permitem aos alunos ampliarem seus conhecimentos, de forma a tomarem consciência dos objetos matemáticos que mobilizam. Talvez essa seja uma forma de respeitar os conhecimentos presentes no contexto cultural de que fala D'Ambrosio (1996).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Insiste-se, pois, que não se trata de sobrepor modos de operar matematicamente com os dados e informações, como se a forma que a academia adota seja melhor, mas sim, de fazer com que esta tome consciência da importância desses conhecimentos para a preservação e difusão do patrimônio cultural da comunidade em que a escola está inserida.

Organizar as quantidades em *partes* é, sem dúvida, um modo de atribuir significado ao que está sendo feito. Compreender este significado exige do professor uma tomada de consciência de seu papel de agente no processo de ensino e aprendizagem, o que não é nada fácil quando se é fruto de um sistema que não propicia as condições para que se reflita sobre o que se está fazendo, sobre o modo como se está fazendo e sobre o significado do que se está fazendo.

O exercício de identificar o modo como os pescadores efetuam a partilha do valor monetário pescado e de elaborar modelos matemáticos que os representem, mostra que é possível respeitar os conhecimentos que se manifestam no fazer pedagógico e, a partir do tratamento dispensado, organizá-los, e se for o caso, de outro modo. Não que este seja o melhor, mas que agregue novos conhecimentos, novas possibilidades, novas informações, que, ao se fundirem aos conhecimentos anteriores, gerem outros saberes, outros conceitos. Aqui reside o sentido da escolarização. Talvez esta seja uma forma de fazer com que a problemática da comunidade seja refletida na escola e que esta reflita sobre da comunidade.

Sugere-se fortemente que os professores passem a refletir sobre os modos como as pessoas solucionam problemas que enfrentam em seu contexto cultural e os problematizem em sala de aula.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. (1997). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/AEF.

BRITO M. R. F. (2001). Aprendizagem significativa e a formação de conceitos na escola. In: BRITO M. R. F. (Org). **Psicologia da Educação Matemática: Teoria e Pesquisa.** Florianópolis: Insular, pp 69-84.

CORRÊA, C. M. S. (2000). **Rede de pesca: um elemento mediador para o ensino de geometria**. Florianópolis: UFSC. (dissertação de Mestrado).

D'AMBROSIO, U. (1990). **Etnomatemática**. São Paulo: Ática.

D'AMBROSIO, U. (1996). **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7
CC 26

Os Procedimentos Metodológicos da Pesquisa de Mestrado em História da Matemática

Jamur Andre Venturin
UFT
jamurventurin@yahoo.com.br

Resumo

Para a constituição do texto realizei uma abordagem teórica, baseada na pesquisa de mestrado, finalizada em agosto de 2007 junto ao programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, UNESP, campus de Rio Claro, intitulada "O Processo de Integração em Blaise Pascal". A metodologia adotada para esse texto é a análise crítica do trabalho de mestrado. No desenvolvimento do artigo relatei os procedimentos metodológicos que foram importantes para a elaboração da dissertação. Para isso, descrevi alguns apontamentos necessários para fazer a pesquisa, tais como: a reestruturação da linguagem matemática de textos antigos de acordo com a estrutura atual do pensamento matemático; a análise de textos históricos; a tradução de textos; fontes de pesquisa, como encontrá-las – por meio da internet, bibliotecas, leitura de livros e artigos; paráfrase – e o cuidados indispensáveis. Estes pontos, entre outros, fazem parte dos procedimentos metodológicos como supracitado. Diante dos apontamentos, caracterizou-se a idéia de constituir um texto que é, ainda, uma visão bem simplista de como percebo, hoje, a pesquisa em História da Matemática. Para isso, as idéias fundamentaram-se no trabalho passado com a leitura crítica atual do que foi desenvolvido. Considero que para desenvolver um trabalho com esta perspectiva é indispensável os apontamentos que seguem: para pesquisas que envolvam outros idiomas é necessário conhecer pelo menos o idioma que é investigado – se possível, outro(s) que esteja(m) voltado(s) para a área da pesquisa; estabelecer critérios para análise de textos; compreender quais momentos o pesquisador pode/deve fazer a reestrurutação da linguagem matemática, a saber, o erro cronológico - o anacronismo. Estas são algumas sugestões/considerações discorridas. Deve-se lembrar que a leitura crítica do próprio trabalho proporciona ao pesquisador atuar cada vez com mais segurança em investigações dessa natureza. As referências bibliográficas utilizadas foram: Venturin (2007); Urbaneja (1992); Baron (1985).

Palavras-chave: História da Matemática. Pesquisa. Procedimentos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

1 O Início

Esse artigo foi impulsionado pela reflexão da dissertação de mestrado intitulada "O Processo de Integração em Blaise Pascal. Quando a iniciei, não sabia ao certo o que encontraria no decorrer do processo, isto é, como procederia diante do que pretendia analisar/fazer.

A primeira atitude que tomei, após ter escolhido o tema investigativo, foi buscar bibliografias que trouxessem referências aos métodos de integração anteriores ao século XVII. Essa procura foi amparada por bibliografias de artigos e livros consultadas nas obras de historiadores da matemática, bem como consultando acervos de bibliotecas por meio da internet, entre outras buscas.

Todas as fontes que examinei em um primeiro momento foram secundárias, entre elas estavam as que abordavam a produção matemática de Pascal. Nesse momento da pesquisa, ainda não havia recorrido às fontes primárias1. Tinha em mãos apenas aquelas que foram traduzidas do francês para o inglês ou português, as quais chamo de secundárias.

Ao ler as fontes disponíveis, e ao buscar a compreensão do que, *a priori*, me prôpus a pesquisar, percebi a necessidade imediata de investigar as fontes primárias.

A maior parte dos textos de língua estrangeira, quando possível, foram traduzidos. Assim, é imprescindível, no meu ponto de vista, saber outra língua caso o trabalho esteja relacionado com um idioma diferente do pesquisador.

Dois pontos importantes que conduziram à pesquisa possibilitando direcionar o tema foram a pergunta e o objetivo. Naquele momento perguntei: "Qual foi o processo utilizado por Pascal para determinar a solução de problemas matemáticos envolvendo integração, segundo a abordagem dos "indivisíveis"?" (Venturin, 2007, p. 4). Relacionada a pergunta está o objetivo, que é: "mostrar que os procedimentos de Integração de Pascal podem ser vistos como uma das fases do desenvolvimento formal do processo de integração. Com isso, há possibilidade de interação entre o passado matemático com seus conceitos contemporâneos." (Venturin, 2007, p. 4). A pergunta estruturou-se durante o movimento da pesquisa, surgindo, nela, novos elementos.

Posto isso, digo que para iniciar um pesquisa em História da Matemática são necessários cinco pontos, ao meu ver, indispensáveis:

1 Quando escrevo fontes primárias, refiro-me a obra do autor que foi (re)editada. Mesmo porque desenvolver uma pesquisa no Brasil com as obras originais de Blaise Pascal seria impossível, pelo fato das obras, primárias, estarem na França.

ISBN – 978-85-7691-081-7

- Verificar se existe material disponível para desenvolver a pesquisa;
- Fazer uma varredura desse material, assim como uma pré-seleção deles;
- Saber o idioma do tema proposto;
- Reestruturar, quando necessário, a linguagem matemática, pesquisada, utilizando recursos da estrutura atual da matemática.
- Analisar as idéias matemáticas com aquelas do próprio contexto histórico na qual a pesquisa está sendo realizada.

2 A Análise de Textos Históricos

No meu curso de graduação, cursei a disciplina História da Matemática. No entanto, mesmo cursando essa disciplina, a minha formação acadêmica, naquele momento, não privilegiou o estudo e/ou análise de obras históricas. Estudei apenas aspectos históricos da matemática sem nenhum aprofundamento. Já na pós-graduação, procurei abordar a História da Matemática no sentido de compreender o processo de estruturação-formalização das idéias matemáticas; isto é, para a compreensão das *idéias matemáticas* – por exemplo, no caso da dissertação figurou o Processo de Integração – o ponto de partida foi a organização teórica das *idéias matemáticas* estabelecidas no período em que se desenvolveu a teoria, bem como buscar sua base no próprio passado matemático.

Entender as *idéias matemáticas* de qualquer período diferente do atual, não é nada fácil. Para compreender o que Pascal queria dizer na *Carta do Sr. Dettonville ao Sr. De Carcavi* exigiu muita (re)leitura do Tratado. Por exemplo, o método para encontrar o centro de gravidade do Corolário2I. Pascal

> [...] faz uma afirmação que ainda não nos foi possível entender, nem saber como teve conhecimento dela. Ele diz: "Porque a soma de todas as curvas CY é dada por hipótese; e sabe-se com efeito, aliás, que essa soma é o dobro da soma das retas CM [...]". Não conseguimos compreender o que a expressão: "[...] sabe-se com efeito [...]"quer dizer. (VENTURIN, 2007, p. 101-102).3

A última citação deixa apontamentos para outras inventigações. Passagens como esta são difíceis de serem interpretadas; nesse caso, Pascal não faz menção de qual obra, e/ou autor, obteve a idéia matemática. A frase "sabe-se com efeito" não possibilita saber se foi ele que que estabeleceu o resultado a

2 Cf. VENTURIN, 2007.
3 A idéia aqui não é explicar essa passagem. Maiores informações Cf. VENTURIN, 2007.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

"[...] soma é o dobro da soma das retas CM [...]"(VENTURIN, 2007, p. 101-102). Isto dificultou a análise matemática-histórica, mas não comprometeu o trabalho.

Para compreender as obras matemáticas antigas é necessário concentração, estudo e muita paciência para repetir os cálculos matemáticos. Foi o que aconteceu quando analisei o Tratado *Potestatum Numericarum Summa4,* repeti inúmeras vezes as informações do Tratado a fim de compreender o que Pascal queria dizer.

A Historiadora da Matemática Baron tece comentários à respeito da dificuldade de compreender uma passagem matemática de uma época diferente da atual, apresentando ao leitor que vê pela primeira vez a demonstração, por exemplo, do Teorema do livro X dos Elementos de Euclides, ela diz:

> Se esta é a primeira vez que você acompanha uma demonstração de Euclides, pode sentir-se desanimado e até pensar em saltar os detalhes. Encorajamo-lo a não fazer isto! [...] Mesmo que não possa entender os detalhes inicialmente, não prossiga a leitura sem antes pegar papel e lápis e tentar raciocinar com suas próprias idéias, para se inteirar do raciocínio utilizado. Se você conhece a geometria euclidiana, pode resumir as demonstrações com facilidade. Se, por outro lado, você se sente mais seguro com a notação algébrica, é sempre bom tentar usá-la no acompanhamento das demonstrações. (1985, p. 29, v.1).

Diante disso, é necessário ter atenção com a análise de textos para não cometer equívos históricos ao interpretar uma passagem matemática ou filosófica-matemática. A autora supracitada apresenta um guia de estudo para o seu livro: "Guia para a leitura das unidades" (1985, p.4, v.1).

Outro cuidado indispensável é quando o autor for parafraseado. A paráfrase faz parte de produções teóricas como as do trabalho de mestrado que desenvolvi. Tudo o que escrevi, ou anotações que utilizei etc., foram constantemente revisadas. Quando faço a paráfrase menciono qual obra foi analisada; não foi por acaso que a dissertação tem mais de 200 notas de rodapé – incluindo as citações. O intuito é proporcionar ao leitor, tanto a origem das informações, quanto deixar claro quais foram os momentos que a produção de idéias são próprias do autor.

A tradução de textos é outro compromisso sério que o pesquisador deve ter com a pesquisa. Tomo emprestado, o que Urbaneja aponta. Para ele

> [...] toda tradução de um texto, por muito fiel que aparente ser, sempre supõe uma interpretação do pensamento do autor. Encontrar as palavras adequadas para descrever em uma língua as idéias que foram apreendidas em outra deve ser um trabalho muito cuidadoso e nunca estará isento da arbitrariedade. Se o autor, além disso, é de outro tempo que medeia com o nosso vários séculos, as dificuldades aumentam diante da presença de expressões próprias do momento.(1992, p. 16).

4 Soma de Potências Numéricas.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ao traduzir artigos e obras de acordo como que pensa Urbaneja, surgiram situações que me fizeram (re)consultar várias vezes os textos a fim de ter certeza do que havia interpretado ao ler as traduções.

Ao realizar a tradução de um dos capítulos do livro "Philosofhy of mathematics and a mathematical practice in the seventeenth century", de Mancosu, que abordava o método de exaustão, deparei-me com "[...] a palavra "infinitary", não possui em português uma que traduza seu significado, nós a tratamos como "infinitária"." (VENTURIN, 2007, p.112) [5] Ou seja, criou-se um neologismo para aquela palavra.

Para Urbaneja, se o texto é matemático "[...] as complicações multiplicam-se diante dos termos técnicos, que caíram em desuso, tornaram-se obsoletos sistemas de notações, quando não inteligíveis, que requerem uma certa atualização."(1992, p. 16, grifo meu). Destaco a palavra "atualização" referida por Urbaneja, talvez seja o âmago do meu trabalho. Nele o leitor tem a oportunidade de ter em mãos uma notação matemática mais familiar para a leitura e estudo do trabalho. Utilizo em vários momentos as notações matemáticas vistas hoje em um curso de matemática.

Assim o anacronismo[6] beneficia trabalhos dessa natureza. Por meio dele, pude reestruturar a escrita de textos matemáticos – sejam retóricos ou sejam escritos com a álgebra sincopada – para a linguagem atual da Matemática. Para mim, este método foi essencial. Com esse mecanismo de interpretação toda e qualquer escrita torna-se mais acessível, como já mencionei, ao leitor e, é claro, ao pesquisador que se depara com muitos dados para analisar. Deixei registrado na dissertação quais foram as passagens matemáticas que achei por bem reescrever as idéias matemáticas, para que fosse possível entender como poderia ter sido a compreensão matemática de Pascal.

Entretanto, essa técnica não é nada fácil. Requer entusiasmo, cuidado e dedicação. Na pesquisa de mestrado reestruturei apenas os textos que tratavam da produção matemática de Pascal – as quais analisei com o interesse de responder a pergunta norteadora da dissertação. Mesmo porque, naquele momento, seria quase impossível trabalhar com esse método em toda a dissertação.

Desse modo, quando citei os autores que possivelmente influenciaram a atividade matemática de Pascal, decidi fazer apenas a descrição das idéias sejam histórica-teóricas sejam matemáticas.

---

5 Infinitária: "Processo de adição, multiplicação com séries infinitas. Por exemplo, quando inscrevemos e circunscrevemos figuras em outra, estamos fazendo uso de uma soma infinita: $I_n = i_1 + i_2 + i_3 + ... + i_n$ □ ; $C_n = c_1 + c_2 + c_3 + ... + c_n$ □ "(VENTURIN, 2007, p. 39, n. 95).

6 O anacronismo, ou seja, o erro cronológico foi estabelecido por mim nos momentos em que reescrevi o texto matemático com a linguagem atual da matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

3 Considerações Finais

Enfim, esses procedimentos metodológicos não foram pré-estabelecidos no início da pesquisa, mas sim se configuraram durante o seu caminhar. Cada artigo, tese e livro que investigava, surgia uma nova estratégia e outras percepções referentes ao trabalho eram destacadas.

Percebo os cuidados indispensáveis que se deve ter ao escrever um trabalho nessa área. Esses procedimentos, de fato, estão, sem exagerar, inerentes hoje no meu fazer pesquisa em História da Matemática. No entanto, ao deparar-me com um novo trabalho, me pergunto: qual seria o método de pesquisa que utilizaria para desenvolvê-la? Digo, teria sim procedimentos metodológicos, mas um método específico, não. O método se configura e se apresenta ao pesquisador com a coleta de dados, com a leitura de textos, com a reflexão da pré-análise de dados, bem como da própria análise de dados, enfim, o método é "desvelado" com o movimento da pesquisa.

4 Referências Bibliográficas

BARON, N. E. **Curso de história da matemática:** origens e desenvolvimento do cálculo. Trad. José Raimundo Braga Coelho, Rudolf Maier e José M. M. Mendes. Brasília: Universidade de Brasília, 1985, v.1.

URBANEJA, P. M. G. **Las raíces Del cálculo infinitesimal em el siglo XVII**. Madrid: Alianza, 1992.

VENTURIN, J. A. **O Processo de Integração em Blaise Pascal.** Dissertação de Mestrado. Rio Claro, 2007. f. 118.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 27

As razões sobre a implantação do curso de Matemática em um *campus* da Universidade Federal de Goiás no interior goiano

CIVARDI, Araújo Jaqueline
CEPAE/UFG
aqaraujo@yahoo.com.br
RABELO, Rafaela Silva
CAJ/UFG
rafaelasilvarabelo@hotmail.com

RESUMO

Em 1980 foram construídas no município de Jataí-Go as instalações daquela que seria a sede do Campus Avançado da Universidade Federal de Goiás no sudoeste goiano e em 1981 teve início neste município o Curso de Ciências com habilitações em Matemática, Química e Física. Na segunda metade da década de 80 o curso foi encerrado, e em 1996 o curso de Licenciatura em Matemática foi instalado no Campus Avançado de Jataí/Universidade Federal de Goiás - CAJ/UFG (atualmente Campus Jataí/Universidade Federal de Goiás). O objetivo da pesquisa foi buscar compreender as razões que levaram a implantação do curso de Ciências com habilitação em Matemática em 1981, seu encerramento em 1986 e dez anos depois a implantação do curso de Licenciatura em Matemática no CAJ/UFG.A origem dessa pesquisa baseia-se no fato de que a primeira autora desse trabalho compôs o quadro inicial daquele grupo de quatro professores, que em 1996 deram início ao processo de instalação do referido curso no CAJ/UFG. Algumas questões foram essenciais nesta investigação, sendo elas: i) Por que o Curso de Ciências com habilitação em Matemática foi um dos primeiros cursos a serem levados para o CAJ/ UFG?; ii) Por que o Curso de Ciências foi encerrado alguns anos depois? iii) Que razões levaram à abertura do Curso de Licenciatura em Matemática em 1996? Todas estas perguntas delinearam o tema central desta investigação que retrata *a história da implementação do curso de Licenciatura em Matemática do CAJ/UFG sob a ótica de seus gestores.* Para o levantamento dos dados nos valemos da história oral temática o que nos permitiu concluir que a idéia embrionária da implantação do curso de Ciências na década de 80 levou à consolidação da universidade Federal de Goiás no interior goiano, mais especificamente no sudoeste goiano. Já a implantação do curso de Licenciatura em Matemática, em 1996, no CAJ foi uma "jogada estratégica" por parte dos gestores e poder político local visando à expansão do mesmo e o conseqüente fortalecimento econômico e desenvolvimento social da região, uma vez que este, através do oferecimento de suas disciplinas, subsidiaria cursos de relevantes para o desenvolvimento regional como Agronomia, mas outros cursos que viriam posteriormente alavancar a economia da região

Palavras chave: História. Licenciatura em Matemática. Interiorização.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

AS RAZÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO CURSO DE MATEMÁTICA EM UM *CAMPUS* DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS NO INTERIOR GOIANO

CIVARDI, Araújo Jaqueline
CEPAE/UFG
jaqaraujo@yahoo.com.br
RABELO, Rafaela Silva
CAJ/UFG
rafaelasilvarabelo@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Em 1980 foram construídas no município de Jataí as instalações daquela que seria a sede do Campus Avançado da Universidade Federal de Goiás no sudoeste goiano e em 1981 teve início neste município o Curso de Ciências com habilitações em Matemática, Química e Física. Na segunda metade da década de 80 o curso foi encerrado, e em 1996 o curso de Licenciatura em Matemática foi instalado no Campus Avançado de Jataí/Universidade Federal de Goiás - CAJ/UFG (atualmente Campus Jataí/Universidade Federal de Goiás).

Passados 27 anos desde que o curso de Matemática foi oferecido como uma das habilitações do Curso de Ciências, e 12 anos desde que foi implantado como curso de licenciatura sentimos a necessidade de fazer viva e documentada sua história.

Vários aspectos históricos poderiam ser abordados acerca do curso de Licenciatura em Matemática, mas compreender como ocorreu seu processo de implantação na cidade de Jataí deveu-se ao fato de que a primeira autora desse artigo compôs o quadro inicial daquele grupo de quatro professores, que em 1996 deram início ao processo de instalação do referido curso no CAJ/UFG, sem, contudo, saber ao certo os reais motivos que precederam àquela tomada de decisão. Para isto algumas questões foram essenciais nesta investigação, sendo elas:

- Por que o Curso de Ciências com habilitação em Matemática foi um dos primeiros cursos a serem levados para o CAJ/ UFG?
- Por que o Curso de Ciências foi encerrado alguns anos depois?

ISBN – 978-85-7691-081-7

- Que razões levaram à abertura do Curso de Licenciatura em Matemática em 1996?

Todas estas perguntas delinearam o tema central desta investigação que retrata *a história da implementação do curso de Licenciatura em Matemática do CAJ/UFG sob a ótica de seus gestores.*

Acreditamos que as informações obtidas através desse estudo poderão esclarecer não só a origem do curso de Matemática no sudoeste goiano, mas também qual tem sido sua importância para o desenvolvimento educacional, social e econômico tanto local quanto regional. Além disto, entendemos que tratar tal temática sob a ótica dos gestores consiste em reconstituir e interpretar os fatos pautados na visão de quem ajudou a edificar a realidade do CAJ e do Curso de Matemática naquela instituição.

2. A HISTÓRIA ORAL NO ÂMBITO DA PESQUISA

Encontrar documentos capazes de elucidar ou reconstruir o passado contemporâneo da história da UFG e do CAJ se apresentaram em muitas situações uma árdua missão. Os registros escritos se encontram mal arquivados e a memória de nosso passado recente é algo pouco explorado no CAJ/UFG. Apesar de os registros escritos serem potentes instrumentos e fontes investigativas para o historiador, entendemos que tais recursos ganham novas matizes quando se complementam com as vozes e experiências daqueles que ajudaram a construir a história do meio social e profissional dos quais fazem ou fizeram parte. Por possuirmos tal concepção e por estarmos interessadas em retratarmos o processo de implantação e encerramento dos Cursos de Ciências (década de 80) e re(implantação) do curso de Licenciatura em Matemática no CAJ (década de 90), optamos por tratar esta temática a partir da análise documental articulada à história oral como técnica.

> Ao assumirmos a utilização da história oral como técnica em nossa investigação não se deixou de lado os meandros das discussões epistemológicas acerca do estatuto da história oral (MEIHY, 2000; JOUTARD, 2006; THOMSON, 2006; PORTELLI, 2006; LEIDESDORFF, 2006; GARNICA, 2006), muito menos desconsiderou-a como meio de expressão das vozes silenciadas pela história oficial registradas em documentos historiográficos (MEHY, 2000; SANTOS, 2005).

O que realmente considerou-se é que a história oral em conjunto com a documentação escrita permite perceber evidências que seriam difíceis de serem observadas se optássemos ou só pela oralidade ou só pela escrita. Dito de outro modo, a opção pela história oral temática se deve ao entendimento de que a história se (re)constrói a partir de contextos e situações vivenciadas sob a ótica de diferentes atores sociais cujas memórias, como bem coloca Garnica (2006, p. 89), "via de regra são negligenciadas", bem

ISBN – 978-85-7691-081-7

como de fontes primárias, arquivos, imagens, e de tantos outros registros capazes de elucidar "a verdade das histórias" (GARNICA, 2006, p.89).

3. O CONTEXTO DOS ENREDOS HISTÓRICOS, OS SUJEITOS DA PESQUISA E OS INSTRUMENTOS E ESTRATÉGIAS INVESTIGATIVAS

A pesquisa em questão desenvolveu-se no Campus Jataí, uma das unidades da Universidade Federal de Goiás, na cidade de Jataí, Estado de Goiás que, devido ao movimento de expansão das instituições federais de ensino, transformou-se em 11 de novembro de 2005 de Campus Avançado de Jataí (Resolução CEPEC nº 145) em Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás (Resolução CONSUNI nº 20/2005).

Por se tratar de uma pesquisa histórica pautada em depoimentos orais dos gestores que elaboraram e executaram os projetos de implantação dos Cursos de Ciências (década de 80) e Licenciatura em Matemática do CAJ (década de 90), os sujeitos significativos da presente pesquisa são estes administradores.

Dentre estes sujeitos convidamos inicialmente para serem entrevistados o ex-diretor do CAJ no ano de 1981 (professor Mauro Urbano Rogério), a ex-diretora do CAJ (professora Ana Cáritas Teixeira Souza), o ex-chefe do Departamento de Matemática do Instituto de Matemática e Física (IMF)[1] da UFG de Goiânia (professor Ronaldo Alves Garcia) e a ex-coordenadora do Curso de Matemática no ano de 1996 no CAJ (professora Marina Tuyako Mizukoshi) e a diretora do Instituto de Matemática e Estatística (IME) (professora Gisele de Araújo Prateado Gusmão) no ano de 2008. A partir destas entrevistas e documentos levantados, vimos a necessidade de num segundo momento entrevistar a pró-reitora de extensão da UFG do período de 1978 a 1981 (professora Maria do Rosário Cassimiro), um membro do conselho comunitário da cidade de Jataí e que foi posteriormente o primeiro presidente da Fundação Educacional de Jataí[2] (FEJ) em Jataí (Sr. Adelino Ganeiro das Neves).

Ao início da pesquisa, deparamo-nos com uma série de dificuldades relacionadas à coleta dos registros históricos, como documentos oficiais, que pudessem auxiliar no desenvolvimento da presente pesquisa. Isto se deve em parte ao mal arquivamento desses documentos. Entretanto, com o desenrolar da

[1] O IMF, composto de três departamentos em 1996, desmembrou-se em três institutos: Instituto de Física, Instituto de Informática e Instituto de Matemática e Estatística e esta estrutura vigora até hoje, ano de 2008.
[2] FEJ – Entidade educacional parceira da UFG que auxilia na manutenção administrativa e acadêmica do CAJ.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

investigação, conseguimos, na sede da UFG, na cidade de Goiânia, os documentos abaixo relacionados, os quais serviram de fontes para nosso trabalho:

- Atas das reuniões da Câmara de Extensão do final da década 70 e década de 80;
- Atas das reuniões de departamento de Matemática do Instituto de Matemática e Física das décadas de 80 e 90;
- Convênios, resoluções e relatórios da UFG referentes aos períodos históricos sobre os quais tratam a presente investigação.
- Documentos de acervo particular de alguns dos entrevistados tais como: jornais contendo reportagens sobre o CAJ na década de 80 e 90, relatório de prestação de contas do presidente da FEJ em 84; ofícios da FEJ, registros fotográficos da visita da reitora na década de 80 e da formatura da primeira turma de Ciências do CAJ.

Além dos documentos anteriormente citados, nos valemos de entrevistas com roteiros semi-estruturados realizadas com os gestores anteriormente mencionados.

A coleta de dados realizou-se essencialmente no segundo semestre de 2007 e primeiro semestre de 2008. De modo geral as estratégias compreenderam:

- a coleta de documentos;
- elaboração do termo de compromisso de concessão da entrevista;
- contato com os depoentes julgados significativos para a pesquisa e apresentação dos objetivos da pesquisa; estrutura da entrevista e convite para participação da mesma; uma vez aceito o convite emitiu-se por *e-mail* os termos de compromisso de concessão de entrevista aos sujeitos da pesquisa, os quais foram assinados pela entrevistadora e pelos entrevistados(as). Estes foram registrados em cartório.
- realização das entrevistas registradas em áudio no período de setembro a outubro de 2007;
- realização de entrevistas complementares realizadas no período de janeiro a fevereiro de 2008;
- reiteração, durante as entrevistas, sobre a conferência de que toda a documentação produzida na pesquisa não seria publicada sem autorização prévia do colaborador;
- envio de *e-mails* agradecendo a colaboração do(a) entrevistado(a), com o objetivo de estabelecer a continuidade do processo;
- transcrições das entrevistas e envio para os entrevistados;
- sistematização e análise dos dados;

ISBN – 978-85-7691-081-7

- elaboração de relatórios submetidos à apreciação dos entrevistados e posterior envio à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFG.

4. AS RAZÕES QUE LEVARAM À IMPLANTAÇÃO E ENCERRAMENTO DO CURSO DE CIÊNCIAS COM HABILITAÇÃO EM MATEMÁTICA NA DÉCADA DE 80 NO CAJ/UFG

De acordo com o relatório de atividades da Pró-reitoria de Extensão (1978-1981), no começo da gestão do reitor, professor José Cruciano de Araújo, instalou-se na Pró-reitoria de Extensão o desejo de interiorização da UFG, cuja idealizadora do projeto foi a ex-pró-reitora de extensão (1978 a 1981) professora Maria do Rosário Cassimiro3. Com base neste relatório em 1980 foi apresentado na XXVIII Reunião de Reitores das Universidades Brasileiras, sob o título de "A Universidade e a Problemática Econômica", o documento que justificava a relevância da interiorização da UFG. Os argumentos que fundamentaram tal iniciativa foi preeminentemente baseados na alegação de que a explosão demográfica e o crescimento desordenado da capital estava provocando problemas relacionados à busca de moradia, de serviços de saúde pública, saneamento básico, busca de empregos e esvaziamento de recursos humanos do interior. Portanto, argumentos de cunho social e econômico.

A escolha da cidade de Jataí como uma das cidades para abrigar a sede da UFG não foi por acaso. Como era objetivo do projeto de interiorização estender a UFG a diferentes regiões do Estado e nestas existirem cidades pólos que pudessem abarcar suas instalações, era preciso que houvesse, nessas mesmas cidades, parcerias consistentes com o poder público, o qual viabilizaria a instalação de um Campus da UFG naquela cidade. Este fato ocorreu com Jataí. A partir do momento em que membros da comunidade local ficaram sabendo do projeto de interiorização em um evento social, no qual estava presente o então reitor, professor José Cruciano de Araújo, cidadão jataiense, estes levaram a idéia ao LIONS CLUBE de Jataí e posteriormente ao conselho comunitário[4], convocado para uma reunião pelo então presidente do LIONS, Sr. Cláudio Elias Cintra. Dessa reunião designou-se uma comissão que iria até reitoria da UFG, e, dentre os membros desta comissão, se encontrava o Sr. Adelino Ganeiro das Neves, empresário da cidade de Jataí. Após reunião preliminar com o reitor, esta comissão dirigiu-se à pró-reitoria de extensão, e conversou diretamente com a pró-reitora sobre a instalação da universidade em Jataí. De acordo com a

3 Em 1980 a professora Maria do Rosário Cassimiro era a Presidente da Câmara de Extensão, vinculada a Pró-reitoria de Extensão, atual Pró-reitoria de Extensão e Cultura e de 1982 a 1986 foi Reitora da UFG.
[4] Entidade que consta de representantes de diferentes entidades de classes que se reunia sob convocação de alguma entidade ali representada.

ISBN – 978-85-7691-081-7

pró-reitora, esta solicitação seria prontamente atendida desde que se adquirisse, através de doação, uma área física para a construção de um edifício nos moldes daqueles estabelecidos pela UFG, que seria a sede da universidade.

Assim que essa comissão retornou a Jataí, o Sr Adelino Ganeiro das Neves reuniu-se com o então prefeito Mauro Antônio Bento (prefeito de Jataí de 1977 a 1983) e lhe expôs os resultados oriundos daquela reunião ocorrida entre os membros da comissão designada para ir até Goiânia, em especial à pró-reitoria de extensão. A partir daquela conversa, o prefeito autorizou que fosse fechado o acordo com a UFG. Em 1980, a prefeitura comprou parte do terreno de propriedade do Instituto Samuel Graham (ISG) e aí se construiu o edifício do CAJ/UFG (Conferir Figura 1)



Figura 4. Fotos do CAJ na década de 1980 e sua vista aérea no ano de 2008

Além dos requisitos anteriormente citados, outros dois foram relevantes para que a UFG fosse para Jataí. O primeiro dizia respeito ao fato de que esta cidade não possuía, naquele período, universidades/faculdades públicas ou particulares. A idéia da pró-reitoria de extensão era levar a UFG para uma cidade que carecesse de uma instituição universitária, portanto, aquelas que possuíam algum centro de ensino superior eram descartada do rol das possíveis cidades pólo. O segundo referia-se a fato de que Jataí possuía um contingente populacional capaz de abarcar a instalação de uma universidade em seu município.

Ainda no ano de 1980, o Conselho Coordenador de Ensino e Pesquisa da Universidade Federal de Goiás deliberou, em reunião plenária, realizada em 04 de março de 1980, a criação do Campus Avançado de Jataí (Resolução nº. 145), subordinado à Pró-reitoria de Extensão. Quanto ao curso, foi definido a

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

implantação do Curso de Licenciatura em Ciências, com habilitação em Matemática (40 vagas), Física (30 vagas) e Química (20 vagas).

A eleição desse curso não foi por acaso. Ele foi escolhido para atender a demanda da região, de acordo com o estudo sociológico realizado em 1979, através do qual, professores e alunos de Sociologia e Antropologia investigaram as reais carências sócio-econômicas de Jataí. Aliado a esse trabalho vigorava no MEC uma resolução que previa a criação de Curso de Ciências com habilitações em Matemática, Física, Biologia e Química. Com base nessa resolução e no já referido estudo sobre as necessidades de ensino em Jataí, resolveu-se oferecer o Curso de Ciências como primeiro curso de graduação.

Em 1981, deu-se início no município de Jataí o funcionamento desses cursos, os quais foram ministrados por professores de diferentes departamentos da UFG, sendo que parte desses professores se deslocavam semanalmente de Goiânia a Jataí para ministrarem as disciplinas contempladas na matriz curricular das referidas habilitações

De acordo com o projeto de interiorização da UFG, foi previsto que o curso de Ciências funcionasse no período diurno e que teria apenas duas turmas, portanto, dois processos seletivos e que posteriormente daria lugar a outro curso. Assim, este curso teria data prevista de início e término, uma vez que era característica do projeto de interiorização não abrir cursos "perenes", mas sim cursos provisórios que atendessem às demandas da região na qual seriam instalados, conforme depoimentos do primeiro diretor do CAJ, de um dos membros da comissão que solicitou a ida da UFG para Jataí e da ex-pró-reitora de extensão, designados, respectivamente por D, MC e PRE:

> D: *então a idéia era fazer com que só houvesse dois vestibulares e depois esses cursos seriam substituídos por outros, esses cursos iriam pra outros locais,(..).*
>
> MC: *(...)* idéia da extensão era uma idéia dirigida, não era uma idéia permanente, eu vou lá, formo, faço uma fornalha NE, nessa área, preparo isso, entrego entendeu, depois vou para outra fornalha preparando professores para o futuro.
>
> PRE: *a filosofia original (...) é, que se não precisa mais de professores naquela área ele ia*[5] *por exemplo pra Catalão, que tava ali pertinho, relativamente perto não é,(...)*

Outros fatores que também contribuíram para o encerramento do curso foram: o alto índice de evasão, o número reduzido de formandos e os altos custos que arcava a universidade em manter o curso de Ciências conforme relatado em ata, das linhas 2 a 19, pg. 142 da 206ª Reunião da Câmara de Extensão/CCEP, ocorrida aos vinte e dois dias do mês de maio de 1986, além da não contratação de professores devido a regras de contingenciamento do governo, o que dificultou a disponibilização de professores da UFG para o CAJ, conforme depoimento do primeiro diretor do CAJ no ano de 1981.

5 "ele ia por exemplo pra Catalão" se refere ao curso ser deslocado para o campus de outra cidade no interior de Goiás.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A conquista de um campus da UFG para a cidade de Jataí fez com que a comunidade local se mobilizasse para o seu não fechamento, para isto foi criada a Fundação Educacional de Jataí que daria um maior suporte a UFG no que diz respeito às questões administrativas e acadêmicas do CAJ. Em 1985 foi assinado um convênio entre UFG e FEJ, através do qual criou-se o curso de Pedagogia dando assim continuidade às suas atividades.

5. AS RAZÕES QUE LEVARAM À IMPLANTAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NA DÉCADA DE 90

Passados quase oito anos do encerramento do curso de Ciências, iniciaram no CAJ, em aproximadamente 1994/1995, novas discussões acerca da implantação do Curso de Licenciatura em Matemática naquela unidade. A iniciativa, de acordo com o chefe do Departamento de Matemática do antigo IMF, professor Ronaldo Alves Garcia, partiu da diretora do campus naquele período, professora Ana Cáritas Teixeira Souza. Esta contactou a reitoria da UFG e solicitou-lhe uma reunião para a qual foram convidados todos os chefes de departamentos da UFG e na qual também esteve presente a então presidente da Fundação Educacional de Jataí, professora Maria Abadia Machado, e nela a diretora do CAJ/ UFG formalizou a solicitação de novos cursos para o Campus Avançado de Jataí, dentre eles o de Matemática.

Naquela reunião, o curso de Matemática foi representado pelo chefe de departamento do IMF, o qual levou tal solicitação para ser discutida entre os pares em reunião departamental. Como o Departamento de Matemática já possuía experiências com o processo de interiorização, aí se incluem a própria cidade de Jataí em 1981, Catalão[6] em 1988 e Rialma[7] em 1993, a discussão e conseqüente instalação do Curso de Licenciatura em Matemática no CAJ em 1996 foi natural, segundo depoimentos do então chefe do Departamento de Matemática do IMF, da diretora do IME e da Coordenadora do Curso de Matemática do CAJ em 1996.

Dentre os motivos alegados para a implantação do Curso de Matemática no CAJ em 1996 encontram-se:

- preocupação com a formação dos professores de matemática do ensino básico que em sua maioria não possuía habilitação específica na área;

[6] Cidade do sudeste goiano.
[7] Cidade do norte goiano.

ISBN – 978-85-7691-081-7

- formação de profissionais que pudessem atuar no mercado de trabalho de maneira competente, de modo que a formação obtida no âmbito universitário se refletisse em diferentes espectros da sociedade;
- geração de benefícios para o ensino básico local e das cidades circunvizinhas;
- contribuição para o processo de expansão do CAJ, uma vez que o Curso de Licenciatura em Matemática ofereceria disciplinas básicas para Agronomia;
- disponibilização por parte da UFG de cursos que fossem fáceis de serem organizados e dispensassem baixos custos para sua manutenção, embora a comunidade local desde a implantação do CAJ em 1980, clamasse por cursos socialmente mais expressivos como de Medicina, Direito dentre outros;
- projeção da cidade de Jataí na região, uma vez que esta sediaria um pólo-universitário de renome e respeitabilidade como a Universidade Federal elevando assim seu *status* no sudoeste goiano;
- interesses políticos, embora não fosse mencionado nos depoimentos qual seria o teor desses interesses. O que foi deixado claro é que em situações de interiorização de uma universidade, há sempre concessões e interesses por parte da instituição universitária, dos poderes locais e de diferentes setores da sociedade no desenvolvimento de tais projetos.
- desenvolvimento econômico local, pois com a implantação do curso de Matemática percebia-se que este alavancaria indiretamente o desenvolvimento econômico da cidade de Jataí, uma vez que subsidiaria cursos como Agronomia, expoentes para o aceleramento da economia local.

Portanto, no que se refere às razões sobre a implantação do Curso de Licenciatura em Matemática em 1996, identificamos duas categorias de análise, a saber: político-educacional e sócio-político-econômica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A idéia embrionária da implantação do curso de Ciências na década de 80 levou à consolidação da universidade Federal de Goiás no interior goiano, mais especificamente no sudoeste goiano. Já a instauração do curso de Licenciatura em Matemática, em 1996, no CAJ foi uma "jogada estratégica" por parte dos gestores e poder político local visando à expansão do mesmo e o conseqüente fortalecimento econômico e desenvolvimento social da região, uma vez que este, através do oferecimento de suas disciplinas, subsidiaria não só o curso de Agronomia, mas outros cursos que viriam posteriormente alavancar a economia da região.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Atualmente a coordenação de Matemática atende a demanda de nove cursos dos quatorze que vigoram no ano de 2008, isto é, 64% dos cursos do CAJ, oferecendo-lhes diferentes disciplinas. A partir de 2009, atenderá dez cursos. Estas estatísticas reforçam a idéia da ex-diretora do CAJ no ano de 1996, que, naquele período prognosticou que o CAJ só cresceria e se consolidaria como unidade se viessem cursos de base que servissem de suporte a cursos de expressão econômica e social para a região.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARNICA, A. V. M. Historia oral e educação matemática. In: BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. (Orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 79-100.

GARNICA, A. V. M. O escrito e o oral: uma discussão inicial sobre os métodos da história. *Revista Ciência e Educação*, 5(1), 27-35. 1998.

JOUTARD, P. Desafios à História Oral do Século XXI. http://www.fiocruz.br/editora/media/03-HO02.pdf Acesso em: 5 de dezembro de 2006.

LEIDESDORFF, S. Desafios do transculturalismo. http://www.fiocruz.br/editora/media/03-HO02.pdf Acesso em: 5 de dezembro de 2006.

MEIHY, J. C. S. B. Manual de História Oral. 3ª Edição. Edições Loyola. São Paulo, 2000.

PORTELLI, Alessandro. Memória e diálogo: desafios da história oral para a ideologia do século XXI. http://www.fiocruz.br/editora/media/03-HO02.pdf Acesso em: 5 de dezembro de 2007.

SANTOS, A. P. História oral e memória: uma abordagem acerca da construção da hidrelétrica Itaipu. UNESP. FCLs. CEDAP, v.1. n.2, 2005.

THOMSON, A. Aos cinqüenta anos: uma perspectiva internacional da história oral. http://www.fiocruz.br/editora/media/03-HO02.pdf Acesso em: 5 de dezembro de 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Câmara de Extensão. Ata da 206ª Reunião da Câmara de Extensão/CCEP, de 22 de maio de 1986. Goiânia, 1986.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Câmara de Extensão. Ata da 217ª Reunião da Câmara de Extensão/CCEP, de 25 de setembro de 1986. Goiânia, 1986.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Resolução CCEP nº 145, de 04 de março de 1980. Goiânia, 1980.

UNIVERSIDADE FEDERA DE GOIÁS: Resolução CONSUNI nº 20, de 11 de novembro de 2005. Goiânia, 2005.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 28

As três *Quinzenas de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais* – realizadas no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1967, 1969 e 1970) – e o processo de institucionalização da área de Análise no Brasil.

José do Carmo Toledo
UFSJ/MG
toledo@ufsj.edu.br

Resumo

O estudo das condições que viabilizam o processo de institucionalização de um campo disciplinar fundamenta-se mais na história do que na própria epistemologia em si. Sob esse pressuposto, não faz sentido admitir a pré-existência do aludido campo em relação a uma comunidade de pessoas, engajadas em promovê-lo. Do mesmo modo, também não é plausível consentir que, nesse âmbito científico, a produção de novos conhecimentos se dê apenas em função dos fenômenos previamente delimitados – e julgados relevantes – por seus pesquisadores. Portanto, à luz desse argumento metodológico fundamental, a área de Análise, em vez de ser vista tão-somente como um conjunto de conhecimentos ou resultados matemáticos, deve ser é compreendida como o produto de um processo ligado às suas práticas sociais, em cujos âmbitos o seu estatuto epistemológico foi e vem sendo produzido. Na pesquisa historiográfica acerca da institucionalização da área de Análise no Brasil que realizei no curso de doutorado do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista - Unesp, *campus* de Rio Claro/SP, vali-me do construto sociológico *"prática social"*, como definido por Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim. Com esse olhar, avaliei na minha tese – intitulada *"Uma história do processo de institucionalização da área de Análise Matemática no Brasil"* – sete encontros acadêmicos que foram promovidos por analistas brasileiros, no período de 1967 a 1974, oportunidade em que me foi possível pontuar aspectos cognitivos e sociais que marcam a história da consolidação da Análise como área de investigação matemática institucionalizada no Brasil. No presente trabalho, trago à cena as três primeiras dessas práticas sociais em Análise que, a meu ver, têm grande significado para o processo histórico de sua constituição e autonomização no Brasil. São as *Quinzenas de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais*, que tiveram lugar no Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA, em São José dos Campos/SP, e que serviram de base para a formação e o desenvolvimento consistente dos sistemas conceitual (sistema de idéias) e social (sistema de atores) reconhecidos pela comunidade de analistas brasileiros. Uma avaliação histórica dessas reuniões científicas em Análise permite que se vislumbrem processos e mecanismos que se construíram e se legitimaram no seu espaço de atuação, possibilitando que a área formasse o seu estatuto científico.

Palavras-chave: prática social; Análise Matemática; institucionalização.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

As três *Quinzenas de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais* – realizadas no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1967, 1969 e 1970) – e o processo de institucionalização da área de Análise no Brasil.

José do Carmo Toledo
Universidade Federal de São João del-Rei/MG – UFSJ
toledo@ufsj.edu.br

1 - Introdução.

O estudo das condições que viabilizam o processo de institucionalização de um campo disciplinar autônomo é, em essência, de *natureza cognitiva*. Todavia, apoiado em MIGUEL (2003), penso que essa avaliação deve, de certo modo, se apoiar *mais na história do que na própria epistemologia em si*. Afinal, do mesmo modo como não é admissível supor a pré-existência de um campo disciplinar em relação a uma comunidade de pessoas – engajadas em promovê-lo –, também não faz sentido consentir que a produção de novos conhecimentos se dê apenas em função dos fenômenos que tenham sido previamente delimitados – e julgados relevantes – pelos pesquisadores da área. Portanto, à luz desse pressuposto metodológico fundamental, a área de Análise, em vez de ser concebida tão-somente como um conjunto de conhecimentos ou resultados matemáticos, é compreendida como o produto de um processo ligado às suas práticas sociais, em cujos âmbitos o seu estatuto epistemológico foi e vem sendo produzido.

A propósito, *"prática social"* foi o construto sociológico de que me vali para encaminhar uma pesquisa historiográfica acerca da institucionalização da área de Análise no Brasil, desenvolvida por mim no curso de doutorado do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista - Unesp, *campus* de Rio Claro/SP.[1] Segundo MIGUEL & MIORIM (2004), uma *prática social* se refere a

[1] A tese intitulada *"Uma história do processo de institucionalização da área de Análise Matemática no Brasil"* foi orientada pelo Prof. Dr. Sergio Roberto Nobre e defendida em 25/08/2008.

ISBN – 978-85-7691-081-7

> um conjunto de atividades ou ações físico-afetivo-intelectuais que se caracterizam por ser: 1. conscientemente orientadas por certas finalidades; 2. espácio-temporalmente configuradas; 3. realizadas sobre o mundo natural e/ou cultural por comunidades de prática cujos membros estabelecem entre si relações interpessoais institucionalizadas; 4. produtoras de conhecimentos, saberes, ações, tecnologias, discursos, artefatos, obras de arte, etc. ou, em uma palavra, produtoras de cultura, isto é, de um conjunto de formas simbólicas (MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 165).

Essa perspectiva de abordagem serviu de linha-mestra para que eu pudesse estipular algumas especificidades e características do desenvolvimento da área de Análise nos contextos social, cultural e político brasileiro. As práticas sociais desse campo, entendidas como aquelas atividades realizadas por um conjunto de indivíduos que produzem conhecimentos – e não unicamente como o conjunto de conhecimentos produzidos por esses indivíduos em suas atividades – foram fundamentais para que eu pudesse expressar certas singularidades do processo de desenvolvimento e consolidação desse campo de investigações matemáticas em nosso meio. No presente trabalho, trago à cena três práticas sociais em Análise que considero de grande peso para sua constituição e autonomização no País.

2 - As Quinzenas do ITA.

Em 1958, uma lei estadual paulista determinou que as atividades de pós-graduação em Matemática da USP passassem a se realizar no âmbito do *Instituto de Pesquisas Matemáticas - IPqM* que nascia de um convênio entre a Escola Politécnica e a FFCL.[2] O IPqM promoveu diversas atividades de pesquisas, conferências e cursos de pós-graduação, além de um forte programa de professores visitantes.[3]

Entre essas atividades, destaco o *"Seminário de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais"* que era mantido com auxílio financeiro do então Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP.

[2] O IPqM "foi responsável pela preparação de diversos professores que organizariam, após a Reforma Universitária [de 1968], o Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, determinando-lhe as diretrizes e as especificações das quais nasceria grande parte dos pesquisadores matemáticos do período" (IME-USP, 1998, p. 50).

[3] É importante registrar que, a partir da extinção do IPqM, foi criado, em 15 de Janeiro de 1970, o Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo – IME/USP tendo como seu antecessor, o então Departamento de Matemática da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras – cuja origem remonta a 1934, ano da fundação da USP. O IME/USP reuniu em um só Instituto os docentes de Matemática, Estatística e Ciência da Computação de vários estabelecimentos da USP.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Nos anos de 1967, 1969 e 1970, esse Seminário do IPqM organizou nas dependências do Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA[4], em São José dos Campos/SP, três atividades denominadas *"Quinzenas de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais"* que reuniu matemáticos do ITA, da USP e de outras instituições de ensino superior. Nas palavras do Prof. Chaim Samuel Hönig, que coordenou as três quinzenas, esses encontros possibilitaram uma "ampla troca de idéias e contatos matemáticos entre seus participantes".

2.1 - A Primeira Quinzena, em 1967.

A *1ª Quinzena de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais*, organizada no período de 20/02/1967 a 04/03/1967, reuniu 20 matemáticos ligados ao ITA e a diferentes instituições da Universidade de São Paulo.

As conferências proferidas nesse evento foram originalmente publicadas num caderno de textos mimeografados; em 1970, esse caderno foi reeditado pela Sociedade Brasileira de Matemática - SBM, no âmbito da *Coleção Atas*.

As conferências proferidas nesse evento estão listadas no quadro a seguir.

NOME DO PESQUISADOR/VÍNCULO EM 1967	Título do Trabalho
1. **Chaim Samuel Hönig** / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DA FFCL-USP	Teoremas de regularidade do tipo dos teoremas de Sobolev
2. **Carlos A. Dantas** / DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA DA FACULDADE DE HIGIENE E SAÚDE PÚBLICA – FHSP-USP	Um modelo probabilístico de programação dinâmica
3. **Domingos Pisanelli** / FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO – FAU-USP	Inversão de um operador analítico
4. **José Barros Neto** / IPqM-USP[5]	Núcleos associados aos problemas de Dirichlet e de Neumann
5. **Nelson O. da Cunha** / DIVISÃO DE ELETRÔNICA DO ITA	Minimização vinculada
6. **Sebastião Medeiros da Silva** / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DO ITA	Cálculo de núcleos reprodutores

[4] O reitor do ITA era o Professor de Matemática Francisco Antonio Lacaz Netto; o Coronel Aviador Engenheiro Paulo Victor da Silva era o Diretor do então *Centro Técnico de Aeronáutica* daquele Instituto. Agradecimentos especiais são feitos ao Prof. Sebastião Medeiros da Silva – do Departamento de Matemática do ITA – que, de acordo com o Prof. Chaim, não mediu esforços, antes e durante a realização da "Quinzena", para tornar a estada dos participantes a mais agradável possível.

[5] José Barros Neto, primeiro aluno de doutorado de Leopoldo Nachbin, defendeu sua tese na USP, em 1960, intitulada *"Alguns tipos de núcleos-distribuições"*.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Com o propósito de evidenciar aspectos gerais, no período histórico em questão, das bases formal e específica da Análise pesquisada no Brasil, do seu fundo de conhecimentos, do seu domínio, das suas problemáticas, dos seus objetivos e métodos, TOLEDO (2008) apresenta uma resenha de dois trabalhos[6] apreciados no evento em tela, dando, assim, ao menos, uma pequena noção sobre como se formava o *sistema conceitual* da área de Análise no País, naquela segunda metade da década de 1960.

Uma contribuição do Departamento de Matemática do ITA à área de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais.

Especialmente preparado para ser oferecido aos participantes da 1ª Quinzena, foi publicado um fascículo contendo uma *Bibliografia de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais*[7] que as bibliotecárias da Biblioteca Central do ITA – Tereza Almasio Hamel (Chefe), Leila Novaes, Lourdes Mesquita Siqueira, Cleyde Jorge e Zélia Sumie Ikeda – organizaram, a pedido do Departamento de Matemática do ITA.

O aludido fascículo arrola os artigos de periódicos existentes na Biblioteca Central do ITA, indexados pelo *Mathematical Reviews* – de janeiro de 1960 a outubro de 1966 – e pela Bibliografia Brasileira de Matemática e Física 1(1). Outrossim, discrimina quais livros e folhetos do acervo da aludida Biblioteca tratam do tema em pauta.[8] A título de ilustração, separei os itens do supracitado fascículo em que o autor é brasileiro ou a edição é nacional.

*No item **"2. LIVROS E FOLHETOS"** (pp. 2-10).*
2.1 – Análise Funcional.
BELTRÃO, Ivan Blin de Arruda Nóbrega – Noções de cálculo operacional. Rio de Janeiro, Instituto de Eletrotécnica da Universidade do Brasil, 1952.
HOFFMAN, Keneth Myron – Fundamentals of Banach algebras. Curitiba, Instituto de Matemática da Universidade do Paraná, 1962.
KAPLANSKY, Irving – Topological algebra. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1959.
LACAZ, Francisco Antônio (neto) – Formas e equações lineares. São Paulo, 1951.
MACKEY, George Whitelaw – Commutative Banach algebras. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1959.
MEDEIROS, Luis Adauto – Temporally inhomogeneous non linear wave equations in Hilbert spaces. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1965.
MIRKIL, Hazelton – The work od Silov on commutative semi-simple Banach algebras. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1959.
NACHBIN, Leopoldo – Integral de Haar. Recife, Instituto de Física e Matemática da Universidade do Recife, 1960.

[6] A saber: *"Teoremas de regularidade do tipo dos teoremas de Sobolev"*, de Chaim Samuel Hönig; *"Um modelo probabilístico de programação dinâmica"*, de Carlos A. Dantas.
[7] De acordo com as minhas inquirições, essa é a segunda obra da "Série bibliográfica" publicada pela Biblioteca Central do ITA. A título de esclarecimento, a primeira obra dessa série tem o título de *"Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor"*.
[8] As páginas de 142 a 145 do fascículo em tela contém a "relação dos periódicos indexados".

ISBN – 978-85-7691-081-7

NACHBIN, Leopoldo – Lectures on the theory of distributions. Recife, Instituto de Física e Matemática da Universidade do Recife, 1964.
NAGUMO, Mitio – Introduction to the theory of Banach space. Porto Alegre, Emma, 1961. v.1.
ONUCHIC, Nelson *et alii* – Análise Funcional. Publicado com a colaboração da Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas da USP e do Conselho Nacional de Pesquisas |para o| Primeiro "colloquium" brasileiro de Matemática, Poços de Caldas, julho de 1957.
ONUCHIC, Nelson *et alii* – Equações diferenciais funcionais. São Paulo, Instituto de Pesquisas Matemáticas da Universidade de São Paulo, 1965.
PEETRE, Jaak – Introduction to Hilbert space methods in partial differencial equations. Brasília, Instituto Central de Matemática, 1965.
SILVA, Sebastião Medeiros da – Cálculo de núcleos reprodutores. São José dos Campos, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 1966.
2.2 – Equações Diferenciais Parciais.
KIEFER, Bruno – Equações Diferenciais a derivadas parciais de primeira ordem. Porto Alegre, Instituto de Matemática, 1960.
MEDEIROS, Luis Adauto – Temporally inhomogeneous non linear wave equations in Hilbert spaces. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1965. *[Esta mesma obra foi citada na primeira parte, relativa à Análise Funcional].*
PEETRE, Jaak – Introduction to Hilbert space methods in partial differential equations. Brasília, Instituto Central de Matemática, 1965. *[Esta mesma obra foi citada na primeira parte, relativa à Análise Funcional].*

No item **"3. ARTIGOS E PERIÓDICOS"** (pp. 11-131).
3.1 – Análise Funcional.
ABDELHAY, José – On a theorem of representation. Bull. Amer. Math. Soc. 55(4) : 408-417, Apr. 1949.
AMBROSE, Warren – O sistema de funções de quadrado somável de um grupo uni-modular. An. Acad. Brasil. Ci. 20 (3) : i, set. 1948 |Resumo|.
BALANZAT, Manuel – Les intégrales curvilignes et la différentielle d'Hadamard – Fréchet dans les espaces vectoriels topologiques. An. Acad. Brasil. Ci. 34 : 315-323, 1962.
BARROS NETO, J. – Analytic composition kernels on Lie groups. Pacific J. Math. 12 : 661-678, 1962.
DIAS, Cândido L. da Silva – Espaços vetoriais topológicos e sua aplicação nos espaços funcionais analíticos. Bol. Soc. Mat. S. Paulo 5 (1/2) : 1-58, dez. 1950.
DIAS, Cândido L. da Silva – Sobre a continuidade dos funcionais analíticos. Bol. Soc. Mat. S. Paulo 3 (1/2) : 21-30, dez. 1948.
DIAS, Cândido L. da Silva – Sobre o conceito de funcional analítico. An. Acad. Brasil. Ci. 15 (1) : 1-9, mar. 1943.
DIEUDONNÉ, Jean – Sur les sous - espaces linéairement compacts. Bol. Soc. Mat. S. Paulo 6 (1/2) : 53-60, dez. 1951.
FANTAPPIÈ, Luigi – Sulle funzioni di uma matrice. An. Acad. Brasil. Ci. 26 (1) : 25-33, jan. 1954.
HEWITT, Edwin – A note on normed algebras. An. Acad. Brasil. Ci. 22 (2) : 171-174, jun. 1950.
LUMER, G. – Five structure and continuity of spectro a Banach algebras. An. Acad. Brasil. Ci. 26 (2) : 229-233, jun. 1954.
NACHBIN, Leopoldo – Algebras of finite differential order and operational calculus. Ann. Of Math., ser.2 70 : 413-437, 1959.
NACHBIN, Leopoldo – Aproximação ponderada de funções contínuas por polinômios. Notas Fís. 10 (9) : 85-140, 1962.

ISBN – 978-85-7691-081-7

NACHBIN, Leopoldo – Bornological spaces of continuous functions and cartesians products. Bull. Amer. Math. Soc. 60 (4) : 343, 1954 |Resumo|.

NACHBIN, Leopoldo – On strictly minimal topological division rings. Bull. Amer. Math. Soc. 55 (12) : 1.123-1.136, Dec. 1949.

NACHBIN, Leopoldo – On the finite dimensionality of every irreducible unitary representation of a compact group. Proc. Amer. Math. Soc. 12 : 11-12, 1961.

NACHBIN, Leopoldo – On the Hahn-Banach theorem. An. Acad. Brasil. Ci. 21 (2) : 151-154, jun. 1949.

NACHBIN, Leopoldo – On the weighted polynomial approximation in a locally compact space. Notas Fís. 7 (7) : 131-137, 1961.

NACHBIN, Leopoldo – Sobre a representação dos funcionais contínuos e aditivos no campo complexo por meio de dois funcionais analíticos lineares de Fantappiè. An. Acad. Brasil. Ci. 15 (3) : 233-238, set.. 1943.

NACHBIN, Leopoldo – Sur l'abondance des points extrémaux d'un ensemble convexe borne et fermé. An. Acad. Brasil. Ci. 34 : 445-448, 1962.

NACHBIN, Leopoldo – A theorem of the Hahn-Banach type for linear transformations. Trans. Amer. Math. Soc. 68 (1) : 28-40, jan. 1950.

NACHBIN, Leopoldo – Topologicalvector spaces of continuous functions. Proc. Mat. Acad. Sci. USA. 40 (6) : 471-474, jun. 1954.

NACHBIN, Leopoldo – Uma caracterização dos espaços ordenados vetoriais normados de funções contínuas sobre um espaço compacto. An. Acad. Brasil. Ci. 20 (4) : dez. 1948 |Resumo|.

NACHBIN, Leopoldo – Weighted approximation for algebras and modules of continuous functions: Real and self-adjoint complex cases. Ann. Of Math., ser.2 81 : 289-302, 1965.

NAGUNO, Mitio & COSSI, Ernesto Bruno – A note on closed linear operators. An. Acad. Brasil. Ci. 33 : 277-279, 1961.

NAGUNO, Mitio & COSSI, Ernesto Bruno – A note on the solubility of an abstract functional equation. An. Acad. Brasil. Ci. 34 : 11-12, 1962.

ONUCHIC, Nelson – P-spaces and the Stone-Xech compactification. An. Acad. Brasil. Ci. 30 : 43-45, 1958.

PEIXOTO, Mauricio Matos – Note on structurally stable systems. An. Acad. Brasil. Ci. 27 (3) : XXXV, set. 1955 |Resumo|.

SCHÄFFER, Juan J. – On some problems concerning operators in Hilbert space. An. Acad. Brasil. Ci. 25 (1) : 87-90, mar. 1953.

3.2 – Equações Diferenciais Parciais.

ABDELHAY, José – Sobre uma particular equação de derivadas parciais. An. Acad. Brasil. Ci. 16 (2) : 139-141, jun. 1944.

ÁVILA, Geraldo S. S. & KELLER, Joseph B. – The high-frequency asymptotic field of a point source in an inhomoheneous médium. Comm. Purê Appl. Math. 16 : 363-381, 1963.

AZEVEDO do AMARAL, Ignacio Manuel – Sobre a integração das equações lineares de derivadas parciais. An. Acad. Brasil. Ci. 14 (1) : 83-86, mar. 1952.

PIZA, Affonso P. de Toledo – Pesquisa de soluções da equação de derivadas parciais de Fourier pelo método dito do refino de soluções. An. Acad. Brasil. Ci. 15 (4) : 325-342, dez. 1943.

PIZA, Affonso P. de Toledo – Solução da equação de derivadas parciais de Fourier. An. Acad. Brasil. Ci. 16 (1) : 47-51, mar. 1944.

RESENDE, Eliseu – Generalize progressing wave expansion for the equations of elasticity. An. Acad. Brasil. Ci. 36 (1) : 7-11, mar. 1964.

RESENDE, Eliseu – Solution of an initial-boundary value problem for the wave equation. An. Acad. Brasil. Ci. 36 : 1-6, 1964.

ROCHA, Miguel Mauricio da – Sobre a integração da equação de Fourier. An. Acad. Brasil. Ci. 16

ISBN – 978-85-7691-081-7

(1) : 53-56, mar. 1944.

É mister pinçar que o nome de Leopoldo Nachbin (1922-1993) – grande analista brasileiro, famoso por seus estudos em holomorfia em espaços infinitos – é arrolado 15 vezes nessa lista.

2.2 - A Segunda Quinzena, em 1969.

A 2ª Quinzena de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais, organizada no período de 19/02/1969 a 01/03/1969, também reuniu 20 matemáticos só que, desta feita, não pertencentes apenas ao ITA e à USP, mas também ao IMPA, à PUC/RJ e à "Universidade Federal de Recife" [sic][9]. As conferências nele proferidas também foram originalmente publicadas num caderno de textos mimeografados; em 1970, esse caderno, em conjunto com o material da 1ª Quinzena foi reeditado pela SBM, no âmbito da *Coleção Atas*.

As conferências proferidas estão listadas no quadro a seguir, restando observar que Leopoldo Nachbin lecionou naquela oportunidade um curso intitulado *"Convoluções em Funções Inteiras Nucleares"*.

NOME DO PESQUISADOR/VÍNCULO EM 1969	Título do Trabalho
Luis Adauto da Justa Medeiros / IMPA[10]	Problema de Cauchy em espaços de Banach
Domingos Pisanelli / FAU-USP[11]	Uma demonstração do teorema de Frobenius
Seán Dineen / IMPA[12]	Holomorphy types on a Banach space
Djairo Guedes de Figueiredo / IMPA	Equações funcionais não lineares do tipo monotônico
Chaim Samuel Hönig / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DA FFCL-USP	Dualidade em espaços de Sobolev e teoria dos multiplicadores
Sôo Bong Chae / IMPA[13]	Holomorphic germs on Banach spaces
Carmem L. R. Braga / DEPARTAMENTO DE FÍSICA DA FFCL-USP	Campos estritamente localizáveis
Jorge Alberto Barroso / IMPA[14]	Aplicações holomorfas

[9] A *Universidade do Recife – UR*, passados 19 anos de sua fundação, ocorrida em 1946, foi integrada ao grupo de instituições federais do novo sistema de educação que se criava no País, recebendo, em 1965, a denominação de *Universidade Federal de Pernambuco*, autarquia vinculada ao Ministério da Educação (Disponível em <http://www.ufpe.br/>. Acesso em 16 abr. 2007).
[10] Em 1965, Luis Adauto da Justa Medeiros defendeu tese de doutorado no IMPA intitulada *"Equação de Onda Não-Linear Temporariamente Não-Homogênea em Espaços de Hilbert"*, orientada por Felix Browder (Universidade de Yale, EUA) e Leopoldo Nachbin.
[11] Domingos Pisanelli defendeu tese de doutorado na USP, em 1956, intitulada "Alguns Funcionais Analíticos e Seus Campos de Definição", orientada por Omar Catunda.
[12] O trabalho apresentado pelo irlandês SEÁN DINEEN / IMPA tem o mesmo título da sua tese de doutorado, orientada por Leopoldo Nachbin, e defendida naquele ano de 1969, na *University of Mariland*, Estados Unidos.
[13] O trabalho do coreano SÔO BONG CHAE / IMPA tem o mesmo título da sua tese de doutorado, orientada por Leopoldo Nachbin, e que seria defendida no ano seguinte (1970), na *University of Rochester*, Estados Unidos.
[14] O trabalho do brasileiro JORGE ALBERTO BARROSO / IMPA tem relação com a sua tese de doutorado, orientada por Leopoldo Nachbin, que seria defendida, no ano seguinte (1970), no IMPA.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Julgo importante ressaltar que 50% dos conferencistas desta Quinzena defenderam tese de doutorado sob a orientação de Leopoldo Nachbin.

2.3 - A Terceira Quinzena, em 1970.

A 3ª Quinzena de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais, de caráter internacional, foi organizada no período de 14 a 26 de julho de 1970, pela SBM e com o reiterado apoio financeiro do CNPq e da FAPESP. Sua comissão organizadora esteve a cargo dos professores Chaim Samuel Hönig, José de Barros Neto e Leopoldo Nachbin. Essa reunião

> Esta 'Quinzena' *reuniu três dezenas de matemáticos de quatorze instituições universitárias* dos seguintes países: Bélgica, Brasil, Chile, Colômbia, Estados Unidos e Peru. Foi muito frutífera a troca de idéias que esta reunião propiciou aos seus participantes (Coleção Atas, SBM, 1971 – os grifos são meus).

A lista contendo os nomes dos 30 participantes da segunda edição das Quinzenas é a seguinte:

NOME	INSTITUIÇÃO (ÕES)
1. Chaim Samuel Hönig	Universidade de São Paulo, São Paulo/SP
2. Dicesar Lass Fernandez	Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP
3. Domingos Pisanelli	Universidade de São Paulo, São Paulo/SP
4. Guido Zapata	Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro/GB & Universidade de Chile, Santiago, Chile
5. Guilherme La Penha	Comissão de Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Rio de Janeiro/GB
6. Gustavo Alberto Perla	Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro/GB & Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Peru
7. Iracema Bund	Universidade de São Paulo, São Paulo/SP
8. Jaime Lesmes	Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro/GB & Universidad De Colômbia, Bogotá, Colômbia
9. Jorge Alberto Barroso	Comissão de Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Rio de Janeiro/GB
10. José de Barros Neto	Universidade de São Paulo, São Paulo/SP
11. José Raimundo Coelho	Universidade de Brasília, Brasília/DF
12. Leopoldo Nachbin	Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro/GB
13. Lucien Waelbroeck	Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro/GB & Université de Bruxelas, Bélgica
14. Luis Adauto Medeiros	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro/GB
15. Luiz Carlos Martins	Comissão de Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Rio de

ISBN – 978-85-7691-081-7

	Janeiro/GB
16. Luiz Carlos Rossato	Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP
17. Luiza Amália de Morais	Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro/GB
18. Manuel Milla	Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio De Janeiro/GB & Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Peru
19. Mário Carvalho de Matos	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro/GB
20. Morton Gurtin	Comissão de Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Rio de Janeiro/GB & Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, USA
21. Natalino Molfeta	Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José Dos Campos/SP
22. Nelson Onuchic	Universidade de São Paulo, São Carlos/SP
23. Pedro Humberto Rivera	Universidade de Brasília, Brasília/DF & Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Peru
24. Philip Boland	Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro/GB & University of Rochester, USA
25. Richard Aron	Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro/GB & University of Rochester, USA
26. Roberto Ribeiro Baldino	Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro/GB
27. Rodolpho Vilhena de Moraes	Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP
28. Sámi Arbex	Universidade de São Paulo, São Paulo/SP
29. Toshio Hattori	Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP
30. Walter Winkel	Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP

Foram ainda lecionados os seguintes **cursos**:

PROFESSOR	TÍTULO DO TRABALHO
Leopoldo Nachbin	Concernentes a espaços de aplicações holomorfas.
José de Barros Neto	Problemas ao limite hipoelíticos.

As **conferências** proferidas nessa última edição das Quinzenas estão listadas a seguir.[15]

PROFESSOR	TÍTULO DO TRABALHO
1. Nelson Onuchic	Propriedades de invariância na teoria das equações diferenciais ordinárias com aplicações a problemas de estabilidade.
2. Lucien Waelbroeck	A polarization formula.
3. Domingos Pisanelli	O desenvolvimento de Pincherle de um operador linear.
4. Richard M. Aron	A characterization of holomorphy germs of arbitrary type.
5. Philip J. Boland	Some spaces of nuclearly holomorphic functions of bounded type.
6. Mário C. Matos	Aplicações holomorfas e domínios de holomorfia.
7. Luiz Adauto Medeiros	Prolongamento holomorfo de semi-grupos contínuos.
8. Chaim Samuel Hönig	Equações diferenciais lineares com condições laterais.

[15] Roberto Ribeiro Baldino / Brasil, que participou dessa *3ª Quinzena*, sem apresentar trabalho, defenderia a tese de doutorado *"Aplicações holomorfas em produtos cartesianos"*, também sob a orientação do Prof. Leopoldo Nachbin, no IMPA, em 1972.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

9. Dicesar Lass Fernandez	Famílias de interpolação e os espaços de Lorentz, para normas mistas.
10. Guilherme La Penha	Sobre uma termodinâmica de misturas.
11. Morton E. Gurtin	On certain solutions containing weak discontinuities of functional differential equations of hyperbolic type.
12. Jorge Alberto Barroso	Propriedades topológicas de espaços de aplicações holomorfas.
13. Guido Zapata	Espaços ponderados de funções diferenciáveis.

3 - Considerações finais.

Na minha tese de doutorado, destaquei duas importantes perspectivas – *cognitiva* e *social* – para o estudo da institucionalização de qualquer área científica. Desse modo, torna-se possível demarcar as estruturas dos sistemas conceitual e social da área que são dependentes um outro e, como bem observam BAZI & SILVEIRA (2007), estabelecidos *"por meio de trocas sensíveis, de fácil ou complexa percepção, que definem as atitudes de pesquisa de uma disciplina."* (p. 134 – os grifos são meus). Portanto, as três quinzenas aqui tratadas são de extrema relevância para o processo de institucionalização da área de Análise no Brasil, tendo em vista que, no bojo dessas práticas sociais, foram se definindo as *bases formais* do estatuto epistemológico desse campo científico. Além disso, por terem sido organizadas num período histórico em que, a meu ver, a referida área ganhava autonomia, as Quinzenas em comento deram dinâmica à organização das bases orientadoras das atividades de pesquisa na área.

4 - Bibliografia.

1.ª e 2.ª Quinzenas de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais, Atas, São José dos Campos/SP (20/2/67 – 4/3/67 e 19/2/69 – 1/3/69). Rio de Janeiro/RJ: SBM, 1972. (Coleção Atas).

Atas da 3ª Quinzena de Análise Funcional e Equações Diferenciais Parciais São José dos Campos/SP (14 a 26 de julho de 1970). Rio de Janeiro/RJ: SBM, 1971. (Coleção Atas).

BAZI, Rogério Eduardo Rodrigues; SILVEIRA, Murilo Artur Araújo da. (2007), *Constituição e Institucionalização da Ciência: apontamentos para uma discussão*. *In*: Transinformação, Vol. 19, N. 2, pp. 129-137.

ISBN – 978-85-7691-081-7

MIGUEL, Antonio, (2003). *O projeto de disciplinarização da prática social em Educação Matemática*. *In*: 26a. Reunião Nacional da ANPED, 2003, Poços de Caldas. Anais da 26a. Reunião Nacional da ANPED. Rio de Janeiro/RJ: Associação Nacional de Pesquisadores em Educação, 2003.

MIGUEL, Antonio; MIORIM, Maria Ângela, (2004). **História na educação matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte/MG: Autêntica.

TOLEDO, José do Carmo. (2008), **Uma história do processo de institucionalização da área de análise matemática no Brasil**. Rio Claro: [s.n.]. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 29

História da Matemática: texto e contexto para aprendizagem significativa da área do círculo

José Messildo Viana Nunes
SEMEC/PA; SEDUC-PA
messildo@ig.com.br

RESUMO

Este artigo sintetiza uma proposta desenvolvida durante o curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará. Elegemos como objeto de pesquisa o ensino de geometria com foco na área do círculo. O objetivo do nosso trabalho foi avaliar a construção e aplicação de uma proposta de ensino para área do círculo, amparada na teoria da aprendizagem significativa em conjunção com a história da Matemática de modo a responder a seguinte questão: *A história da Matemática pode contribuir para aprendizagem significativa em geometria euclidiana?* O desenvolvimento de nossa pesquisa teve como ambiente a sala de aula, envolvendo alunos da 8ª série do ensino fundamental de uma escola pública estadual localizada na cidade de Belém do Pará. Reelaboramos um texto com fragmentos de um capítulo do livro de Eves (2004) intitulado "A Matemática Babilônica e Egípcia". Nossa investigação teve natureza qualitativa etnográfica. A abordagem histórica demonstrou ser uma ferramenta eficiente para apropriação significativa da área do círculo; o desenvolvimento satisfatório das atividades revelou que os objetivos da proposta foram alcançados.

Palavras-chave: Área do Círculo, Aprendizagem significativa, Textos História da Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: TEXTO E CONTEXTO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA ÁREA DO CÍRCULO[1]

José Messildo Viana Nunes[2]
SEMEC/ SEDUC-PA
messildo@ig.com.br

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa preconiza que as idéias novas sejam relacionadas às informações previamente adquiridas pelos discentes através de uma relação *não arbitrária e substantiva*. Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as novas informações serão relacionadas a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aluno, denominados *conceitos subsunçores,* de forma que este consiga com interpretação própria conceituar o objeto em estudo.

Para Moreira e Masini (1982), a ocorrência da aprendizagem significativa de um conceito está condicionada a observações de regularidades ou das diferenças e semelhanças existentes entre o novo e o antigo conhecimento. Fatos estes que podem ser conduzidos pelos princípios da *diferenciação progressiva e reconciliação integrativa* dos conceitos, tais princípios podem ser auxiliados por materiais introdutórios identificados como *organizadores prévios.* Discorreremos com mais detalhes sobre a teoria ausubeliana nos tópicos subseqüentes.

PRINCÍPIOS NORTEADORES PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Os novos conceitos ou proposições ancoram-se a conceitos ou proposições já adquiridos modificando-os e sendo modificados por estes, sendo organizados cognitivamente de forma seqüencial. Quando os conceitos ou proposições são relacionados por analogias, surgirão novos significados e significados conflitantes que podem ser resolvidos por um processo de revisão de conceitos já subsumidos pelos alunos.

[1] Parte integrante da Dissertação de Mestrado concluída em 2007 na Universidade Federal do Pará (UFPA)
[2] Professor de Matemática: da Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Belém do Pará (SEMEC) no ensino fundamental, e da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Pará (SEDUC) no ensino médio, Doutorando em Educação Matemática - Bolsista CAPES (PUC-SP).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Diferenciação progressiva

A aquisição de conhecimento pode se dá de forma indutiva ou dedutiva. De qualquer maneira os conteúdos assimilados são organizados na estrutura cognitiva hierarquicamente. Portanto, aproximar o ensino à forma como o conteúdo é organizado cognitivamente demonstra, a nosso ver, coerência pedagógica. Vejamos como Moreira (2000, p. 4) caracteriza este princípio.

> [...] é o princípio programado segundo o qual as idéias mais gerais e inclusivas da matéria de ensino devem ser apresentadas desde o início da instrução e, progressivamente, diferença em termos de detalhes e especificidade. Não se trata de um enfoque dedutivo, mas sim de uma abordagem na qual o que é mais relevante deve ser introduzido desde o início e, logo em seguida, trabalhando através de exemplos, situações, exercícios. As idéias gerais e inclusivas devem ser retomadas periodicamente favorecendo assim sua progressiva diferenciação.

Segundo Ausubel; Novak e Hanesian (1980) durante o curso da aprendizagem significativa ocorrem dois importantes processos correlatos. Quando submetemos uma nova informação a um determinado conceito já subsumido, primeiramente a nova informação é assimilada, posteriormente o conceito anterior, subsunçor, é modificado pelo processo de ancoragem do novo conceito. Este processo de inclusão, que ocorre uma ou mais vezes, motiva a diferenciação progressiva do conceito que engloba novas informações.

Reconciliação integrativa

Os conhecimentos prévios ancoram os novos conhecimentos, apresentando diferenças e semelhanças entre si o que gera, por vezes, conflitos cognitivos. Devemos então rever os conceitos anteriormente adquiridos, observando as devidas diferenças e semelhanças para que não ocorram inconsistências ao novo conteúdo assimilado. Este procedimento é denominado por Ausubel de *reconciliação integrativa*.

> A maioria dos alunos afirmava que a base do poliedro não poderia ser face, senão todas as faces poderiam ser bases. Desse modo precisamos voltar aos conceitos mais abrangentes (diferenciação progressiva): polígonos, poliedros, faces, poliedros particulares (prismas e pirâmides), base, sanando distorções entre os conceitos e suas relações (BARALDI, 1999, p. 54).

Podemos observar que a ocorrência da aprendizagem significativa de um conceito está condicionada a observações de regularidades ou das diferenças e semelhanças existentes entre o novo e o

ISBN – 978-85-7691-081-7

antigo conhecimento. A comparação entre o que se quer assimilar e o conhecimento já adquirido é uma propriedade evidente da reconciliação integrativa. Como sua função primordial é favorecer a aprendizagem significativa devemos sempre que possível ressaltar aos discentes tal comparação.

Os princípios supracitados acontecem simultaneamente em todos os instantes (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Desta forma temos que organizar o material de ensino com o objetivo de facilitarmos os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa; para isso Ausubel nos recomenda a utilização dos *organizadores prévios*.

Organizadores prévios

Para Ausubel; Novak e Hanesian (1980), *organizadores prévios* são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido. Quando os conceitos subsunçores são pouco elaborados ou inexistentes, cabe ao professor utilizar-se dos *organizadores prévios*, que servem de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele vai aprender. São as "pontes cognitivas".

Esses organizadores servem de âncora para a nova aprendizagem e são os facilitadores da aprendizagem subseqüente.

> [...] servem tanto para fornecer a ligação entre a nova informação e os conhecimentos relevantes anteriores, como também para fornecer conceitos relevantes não-existentes para a ancoragem da nova aprendizagem. Os organizadores prévios podem aparecer sob diversas formas – uma pergunta ou um problema, um filme um texto, uma demonstração, atividades lúdicas ou "concretas" – oferecendo ao aluno idéias essenciais e mais inclusivas sobre o assunto, ou ainda apontando quais idéias anteriores precisam ser retomadas e delineadas (BARALDI, 1999, p. 53).

Em um contexto amplo, os organizadores orientam os estudantes para o estabelecimento de uma disposição para aprendizagem podendo influenciar significativamente a maneira pela qual a informação é internalizada na estrutura cognitiva, ou seja, a motivação também é um pré-suposto comum tanto dos organizadores prévios quanto da história da Matemática.

O USO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO ORGANIZADOR PRÉVIO

Já destacamos que se os conceitos relevantes não estivessem disponíveis na estrutura cognitiva, o organizador prévio servirá para ancorar novas aprendizagens e levar ao desenvolvimento de um conceito

ISBN – 978-85-7691-081-7

subsunçor que facilitasse a aprendizagem subseqüente. Por outro lado, se os conceitos adequados estivessem disponíveis, o organizador prévio poderia servir como elemento de ligação entre a nova aprendizagem e subsunçores relevantes específicos (NOVAK, 1981). Nosso pressuposto é que o contexto histórico da matemática pode ser um elemento facilitador de uma aprendizagem significativa, na medida em que se habilite como organizador prévio.

Para Ausubel (2002, p. 41, grifos do autor) as razões para se implementar os organizadores se baseiam principalmente em:

> **1.** La importancia de tener ideas pertinentes o apropiadas en algún otro sentido ya establecidas y disponibles en la estructura cognitiva para hacer que las nuevas ideas *lógicamente* significativas y que las nuevas ideas *potencialmente* significativas sean *realmente* significativas (es decir, que produzcan nuevos significados), además de ofrecerles un anclage estable.
>
> **2.** Las vantajas de usar las ideas más generales e inclusivas de una disciplina en la estructura cognitiva como ideas de anclaje o subsumidoras, modificándolas adecuadamente para una mayor particularidad de su pertinencia dentro del material de instrucción. A causa del carácter más oportuno y específico de su pertinencia, también disfrutan de una mayor estabilidad intrínseca, de más poder expositivo y de una mayor capacidad integradora.
>
> **3.** El hecho de que los propios organizadores intenten identificar los contenidos pertinentes ya existentes en la estructura cognitiva (y de la relacionarse explícitamente con ellos) e indicar de forma explícita tanto la pertinencia del contenido ya existente como su propia pertinencia para el nuevo material de aprendizaje.

A história da Matemática como organizador prévio se justifica, então, pelas mesmas razões pelas quais os organizadores prévios se justificam dentro da teoria ausubeliana.

Em consonância com a primeira razão, acreditamos que introduzir um conceito por meio de uma contextualização histórica favorece a compreensão do conceito, incorporando a estrutura cognitiva do aluno subsunçores, necessários a ancoragem da aprendizagem posterior. A história da Matemática pode contribuir, também, para evidenciar o significado lógico de conceitos potencialmente significativos, tais qualidades podem ser atribuídas à história da Matemática o que, em nossa concepção, a potencializa como organizador prévio.

Em relação a segunda razão postulamos que a estrutura de assuntos a serem desenvolvidos tem em seu aspecto histórico epistemológico que, a nosso ver, identificam os conceitos mais gerais e inclusivos dos conteúdos matemáticos a serem estudados. Uma exposição introdutória baseada em investigações

ISBN – 978-85-7691-081-7

históricas explicita as novas idéias, expressando um alto nível de generalidade e poder de inclusão, às quais as informações mais detalhadas possam ser relacionadas. Acreditamos desta forma, que a história como organizador prévio é vantajosa para compreensão dos conceitos e conseqüentemente a utilização destes como ideais âncoras. Possibilitando, também, ao aluno, que possa perceber que o conhecimento adquirido sobre certo assunto pode ser enriquecido e esclarecido, favorecendo a ressignificação de conceitos já estudados anteriormente.

Relacionamos a terceira razão com o contexto histórico da seguinte forma, caso os conceitos já estejam estabelecidos na estrutura cognitiva a contextualização histórica identificará tais conceitos, mostrando sua relevância para a época de sua construção assim como sua aplicabilidade atual, além de destacar sua importância para aquisições de conceitos

INTERVENÇÕES JUNTOS AOS DISCENTES

Com o intuito de fornecer aos discentes conceitos mais inclusivos e gerais sobre o cálculo de áreas de figuras planas reelaboramos um texto com fragmentos de um capítulo do livro de Eves (2004) intitulado “A Matemática Babilônica e Egípcia”, escolhido em função das informações que remetiam à praticidade da mensuração no Egito e na Babilônia e do cálculo de áreas de figuras planas e da estimativa para determinação da área do círculo unitário.

ANÁLISES E DISCUSSÕES DO TEXTO

Com base nos fatos históricos que acabaram de conhecer e depois de realizarem reflexões sobre os problemas que os egípcios e os babilônios enfrentaram para construírem uma geometria prática, os grupos foram orientados pelo professor a destacarem do texto frases ou palavras que desconheciam, lhes chamassem a atenção ou que merecessem destaques e discussões.

Dentre os destaques elencados pelos grupos evidenciamos os mais relevantes, aos nossos objetivos, os quais serviram de auxílio às atividades subseqüentes. Tais destaques foram apresentados sob forma de perguntas de termos desconhecidos, frases retiradas diretamente do texto e opiniões a partir de interpretações dos alunos.

- *O que é mensuração?*
- *A aplicação prática da Matemática, drenagem do pântano, controle de irrigações.*

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

- *A diferença entre a história política dos babilônios e dos egípcios.*
- *A geometria técnica originou-se da mensuração.*
- *A inteligência de calcular a área do círculo com a área do quadrado.*

Os grupos relataram principalmente sobre a praticidade da Matemática babilônica e egípcia, como as construções, a engenharia e a agricultura. A palavra mais forte nesse contexto é mensuração, o que nos interessou para evidenciar como ela se apresentou e se apresenta na atualidade, objetivando que esta nos auxiliasse tanto em medidas de comprimento como nas medidas de área. Quando percebemos que um dos grupos pôs em destaque a tentativa de quadratura do círculo, realizada pelos babilônios e egípcios, identificamos que estava posta a premissa que conduziria nossas atividades.

EXPLORANDO OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS DO TEXTO

Área do círculo unitário

Os alunos foram orientados para, a partir do texto, calcularem a área do círculo unitário de acordo com os procedimentos babilônicos e egípcios[3]. Um dos grupos procedeu da seguinte maneira (Figura 1):

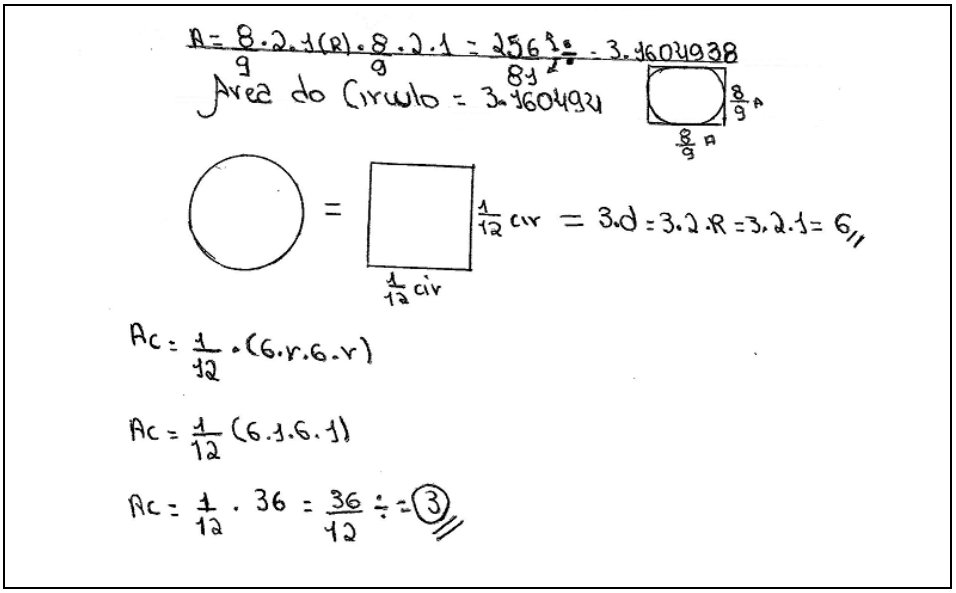


Figura 1: Quadratura do círculo
Fonte: Construção dos alunos

[3] Os babilônios consideravam uma circunferência como o triplo de seu diâmetro e a área do círculo como um duodécimo da área do quadrado de lado igual à circunferência respectiva; os egípcios assumiam a área de um círculo igual à de um quadrado de lado igual a 8/9 do diâmetro.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A razão de semelhança entre áreas

Esta atividade consta de pares de figuras planas de mesma forma. Os alunos foram orientados a indicarem as dimensões das figuras menores e ao lado de cada figura havia outra da mesma forma, porém ampliada. A partir das dimensões das figuras menores escolheram um fator de multiplicação objetivando ampliar igualmente cada uma destas dimensões garantindo assim a semelhança entre as figuras. Em seguida calcularam as áreas de cada figura e a razão entre a maior área e a menor. Na seqüência calcularam a área maior em função da menor, escrevendo em forma de potência o número de vezes que a maior excedia a menor. Vejamos, por exemplo, os procedimentos de um dos grupos, para o retângulo (Figura 2).

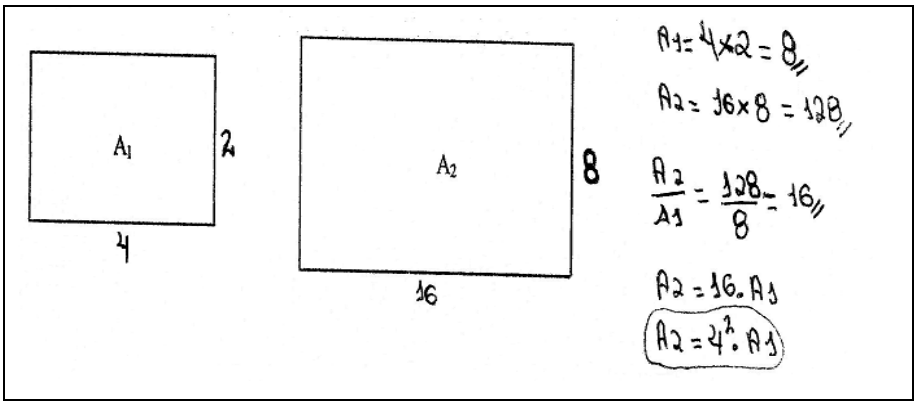


Figura 2: Retângulos semelhantes
Fonte: Construção dos alunos

Como se pode observar esta atividade não esteve ancorada nos conceitos subsunçores até aqui utilizados. Como os alunos não haviam estudado especificamente semelhança, fizemos discussões sobre as peculiaridades de figuras semelhantes como forma, ampliação, redução etc., que foi suficiente para realização da atividade.

Dando seqüência na atividade os grupos realizaram o mesmo procedimento para o quadrado e o triângulo, vejamos como procederam duas das equipes (Figura 3).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

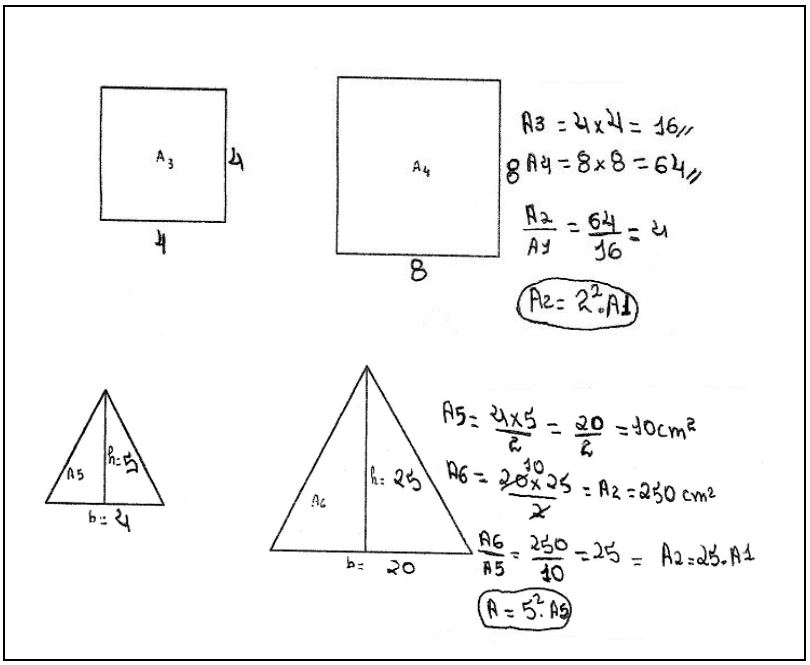


Figura 3: Triângulos semelhantes
Fonte: Construção dos alunos, 2006

Isto mostra que os significados dos novos conceitos e proposições foram apresentados de forma clara, e diferenciáveis, e a trama de conhecimentos aprendidos desta forma permanece integrada e com pouca ou nenhuma contradição e, portanto, é viável para assimilação e retenção dos conceitos.

A última figura é um círculo de raio unitário e ao lado outro círculo de raio escolhido pelos grupos, que de imediato não obtiveram êxito na resolução. Por conseguinte interferimos na atividade, alertando que observassem as questões anteriores a fim de perceberem que a razão entre as áreas é o quadrado da razão de semelhança, e o fator de multiplicação que ampliava o círculo de raio unitário era o próprio raio do círculo, escolhido por eles. Recordando que a área do círculo unitário já havia sido estimada em atividades anteriores. Tomando como referência o mesmo grupo da atividade anterior obtivemos (Figura 4):

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

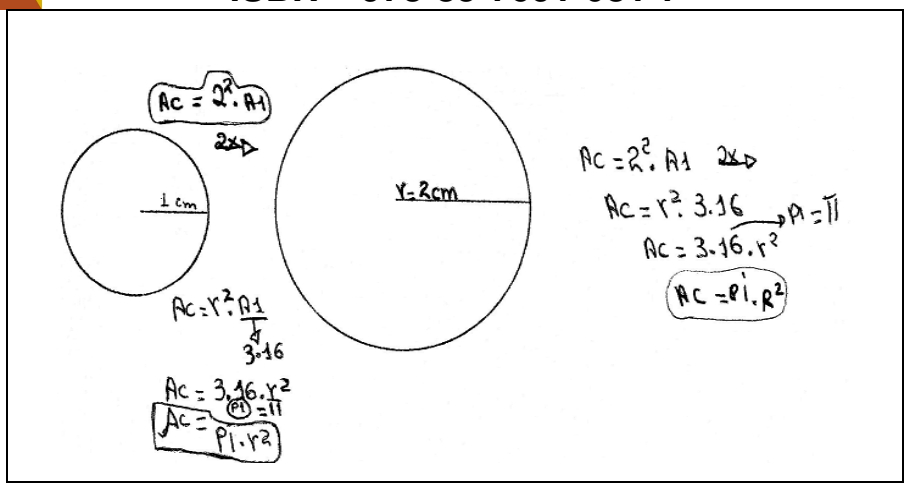


Figura 4: Semelhança dos círculos
Fonte: Construção dos alunos

As tentativas de quadrar o círculo estão ligadas diretamente com o cálculo do "π", relatamos aos discentes que o valor que encontramos para a área do círculo unitário é representado pela letra do alfabeto grego "π". Destacamos algumas informações sobre a constante π, que fornecemos a turma em nível de comentário.

AVALIANDO PROCEDIMENTOS

Realizamos duas avaliações, uma individual outra em grupo, que nos serviu para o fortalecimento, a consolidação e a ampliação dos conceitos estudados, nosso intento nesta tarefa como já destacamos, não foi, somente, de analisar desempenho, erros e acertos, e sim priorizarmos identificar os procedimentos utilizados, conhecimentos mobilizados, dificuldades e facilidades encontradas nas resoluções.

Em uma aula antes da realização das tarefas realizamos discussões a respeito da composição de figuras, cuja área seria a soma das áreas de cada uma das figuras, de áreas vazadas cuja área final seria a subtração (como a área da coroa circular) e figuras que representavam partes como, por exemplo, um quarto de uma coroa circular. Os discentes já aprenderam como se calcula a área do círculo; esse conceito, então, foi modificado para incluir, por exemplo, o cálculo da área da coroa circular.

Confirmando a proposição ausubeliana que o conceito subsunçor, no caso, área do círculo (assimilado via organizador prévio) apresenta maior poder de generalidade e inclusividade. O conceito de áreas de figuras planas em especial do círculo subordina as estratégias de soluções da questão a seguir (Figura 5).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Destacaremos uma das questões que foram realizadas nos mesmos grupos de trabalho, sendo retiradas do livro de Imenes e Lellis (2002, p. 232).

1. Calcule a área aproximada da pista de atletismo. Os trechos circulares são metades de círculos.

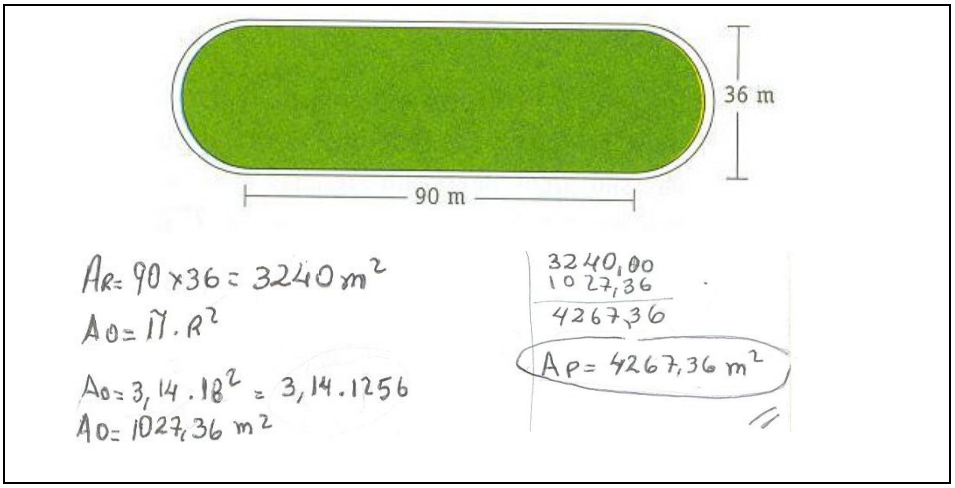


Figura 5: Representação de uma pista de atletismo
Fonte: Imenes e Lellis (2002)

Esta questão não gerou grandes dificuldades, pois todos os grupos perceberam que a figura foi composta por um retângulo e dois semicírculos (tratados como um círculo inteiro), assim a resolveram satisfatoriamente, como evidenciamos acima na solução de um dos grupos. As características da figura relacionaram-se significativamente com o conceito de área do círculo e do retângulo já subsumido, o que, possivelmente, possibilitou o bom desempenho na resolução do problema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

A história da matemática, contextualizada, revela a matemática enquanto ciência em construção, evidenciando que, o conhecimento matemático é falível, corrigível e em contínua expansão, nascendo da atividade humana, como parte de um processo social. (LAKATOS, 1978). Tendo um papel decisivo na organização do conteúdo que se deseja ensinar alertando, desta forma, aos discentes para compreenderem que uma das melhores alternativas de aprender procedimentos matemáticos é descobri-los por eles próprios. Podemos assim dizer que as ações desenvolvidas foram responsáveis pela motivação intrínseca dos alunos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Consideramos que o texto utilizado a partir da História da Matemática, como organizador prévio, propiciou maior compreensão sobre área de figuras planas, favorecendo uma aprendizagem significativa para o conceito de área do círculo. Verificamos que as atividades propostas desenvolveram a criatividade do aluno, e o pensamento hipotético ao elaborarem hipóteses na tentativa de encontrar solução para os problemas propostos, além de promoverem a interação social entre os alunos. Evidenciando desta forma as condições necessárias para que a história da Matemática seja uma das alternativas para auxiliar o professor a promover aprendizagem significativa de conceitos matemáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK. J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

_____. **Adquisición y retención del conocimento:** Una perspectiva cognitiva. Barcelona ed. Paidós, 2002.

BARALDI, I. M. **Matemática na escola**: que ciência é esta? Bauru, SP: Edusc, 1999.

DANTE, L. R. **Tudo é Matemática.** São Paulo: Ática, 2002. 8ª série.

EVES, H**. Introdução à história da Matemática.** Tradução: Higino H. Domingues. Campinas: Unicamp, 2004.

IMENES, L. M.; LELLIS, M. **Matemática para todos**. São Paulo: Scipione, 2002. 8ª série.

LAKATOS, I. **A lógica do descobrimento matemático**: provas e refutações. Trad. Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

NOVAK, J. D. **Uma teoria da educação**. Tradução: Marco Antônio Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 30

Cinco Anos de Educação Matemática na UFT

José Ricardo e Souza Mafra
UFT/TO
jrmafra@uft.edu.br
Paulo Cleber Teixeira Mendonça
UFT/TO
clebermt@uft.edu.br
Elisângela Aparecida Pereira de Melo
UFT/TO
elisapmelo@uft.edu.br

Resumo

Os estudos, trabalhos e pesquisas em Educação Matemática, no Estado do Tocantins, têm se desenvolvido com bastante propriedade nos últimos anos a partir do esforço conjunto entre professores, alunos e colaboradores de diferentes Instituições de Ensino. Desde a época anterior à criação da Universidade Federal do Tocantins, muitas ações relacionadas à Educação Matemática foram desenvolvidas, como, por exemplo, pela Universidade do Tocantins – UNITINS. Este estudo tem como objetivo mostrar um breve panorama da produção em Educação Matemática, no Estado do Tocantins, nos últimos 05 anos. Com a criação da Universidade Federal do Tocantins em 15/05/2003 dá-se inicio, na prática, as suas atividades com a posse dos primeiros servidores efetivos e concursados. Ao longo dos meses e anos seguintes uma quantidade significativa de professores, com nível e formação diversificada foram, aos poucos, compondo o quadro atual da 3ª maior instituição da Região Norte. Entre esses professores um grupo, em especial, imprimiu os primeiros passos e fomentou as primeiras discussões relacionadas à Educação Matemática, no Estado do Tocantins, baseado na UFT. Esta breve comunicação tem como objetivo central descrever a trajetória e o desenvolvimento das atividades relacionadas à Educação Matemática, a partir dos esforços e compromissos assumidos no desenvolvimento de ações ao longo desses 05 anos, tais como: a proposição dos primeiros cursos de pós-graduação lato sensu da Instituição, na área; a organização do I Encontro Tocantinense de Educação Matemática e a proposição de cursos de aperfeiçoamento e capacitação docente. Estas ações certamente apontam boas projeções e perspectivas futuras relacionadas à Educação Matemática, para a região, tendo em vista a contínua formação de recursos humanos de alto padrão de qualidade para a Região Norte e a necessidade imperativa de reformulação e autocrítica constante dos próprios cursos de graduação em matemática.

Palavras-chave: Educação matemática, Ensino de matemática, História da Educação Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

05 ANOS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA UFT

José Ricardo e Souza Mafra
Universidade Federal do Tocantins
jrmafra@uft.edu.br
Paulo Cleber Teixeira Mendonça
Universidade Federal do Tocantins
clebermt@uft.edu.br
Elisângela Aparecida Pereira de Melo
Universidade Federal do Tocantins
elisapmelo@uft.edu.br

Introdução

Os estudos, trabalhos e pesquisas em Educação Matemática, no Estado do Tocantins, têm se desenvolvido com bastante propriedade nos últimos anos a partir do esforço conjunto entre professores, alunos e colaboradores de diferentes Instituições de Ensino. Desde a época anterior à criação da Universidade Federal do Tocantins, muitas ações relacionadas à Educação Matemática foram desenvolvidas, como, por exemplo, pela Universidade do Tocantins – UNITINS, tais como: a realização de oficinas e cursos de extensão, eventos regionais relacionados à Educação Matemática entre outros.

Com a criação e operacionalização, na prática, das ações relacionadas à Universidade Federal do Tocantins tem-se inicio o desenvolvimento de atividades pertinentes à Educação Matemática. Além disso, o perfil e a área de formação dos professores configuravam, aos poucos, os trabalhos e pesquisas que estariam a ser desenvolvidos no âmbito da UFT.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Principais Ações desenvolvidas e relacionadas à Educação Matemática, no Estado do Tocantins, pela UFT

Um primeiro momento significativo para a reunião e compartilhamento de informações, idéias e perspectivas para a Educação Matemática, após a criação da UFT, foi a organização e realização do I Encontro Tocantinense de Educação Matemática – ETEMAT. Neste encontro, realizado entre os dias 04 e 07 de Fevereiro de 2004, procurou-se criar um ambiente de discussões relacionadas ao professor de matemática, sua formação e os desafios inerentes ao seu campo de atuação e de trabalho, na atualidade. Durante a sua ocorrência, foram promovidas oficinas e minicursos, além de apresentação de comunicações cientificas e pôsters.

Este evento também marca o inicio ou a fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Seção Tocantins (SBEM-TO), tendo em vista a promoção e o fomento de propostas de atividades e organização de ações voltadas para a Educação Matemática no Estado do Tocantins.

Ao longo de seu processo inicial de instalação, a Universidade Federal do Tocantins demandou uma série de propostas, projetos e ações voltadas ao compromisso estabelecido de contribuir para o desenvolvimento do Estado. Dentre estas propostas está a criação dos primeiros cursos de pós-graduação lato sensu na Instituição, com o objetivo de suprir ou atender uma demanda pré-estabelecida por estes cursos.

Com relação a proposição destes cursos na região e tendo em vista a localização regional de diversos professores de diferentes áreas e espalhados pelos sete campus da Instituição, optou-se em fazer um estudo preliminar simples em forma estatística, para obter informações relacionadas as preferências da comunidade local sobre qual curso de pós-graduação lato sensu gostaria ou poderia cursar.

No campus de Tocantinópolis, este estudo foi feito à comunidade local entre os dias 01 e 07/12/2003, em forma de questionário. Após a organização das informações obtidas com maior freqüência pelos respondentes, os seguintes cursos foram sugeridos: 1) Supervisão Escolar; 2) Administração Escolar e 3) Educação Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A partir deste diagnóstico inicial partiu-se para a preparação e elaboração dos projetos de curso os quais foram realizados entre os meses de fevereiro, março e abril de 2004. Com relação ao projeto do curso de especialização em educação matemática, o objetivo principal do mesmo era o de mostrar um universo de possibilidades em termos de instrumentação matemática, bem como discutir as tendências em educação matemática, com maior profundidade, do ponto de vista teórico e prático.

Dada a sua estrutura específica e peculiar devida ao "espalhamento regional" de professores atuantes e discentes participantes, evidenciada ao longo da realização do curso, procurou-se instalar um fórum de discussões relacionadas às bases teóricas que um professor de matemática necessita ter em diversos aspectos tais como:

- Métodos qualitativos;
- Aspectos de fundamentação teórica e reflexiva;
- Prática experimental em sala de aula (relatos de experiência e situações matemáticas típicas de alunos em processo de escolarização)

Dessa forma o curso tenderia a desenvolver um trabalho pós-formação primeira efetivando assim discussões teóricas (história e filosofia), éticas e valores humanos, relevantes do ponto de vista da formação profissional de um professor de matemática, pois,

> "Desde a formulação do projeto inicial do curso, realizada em janeiro/fevereiro de 2004 até a sua implantação definitiva, com a criação do curso (Resolução n. 017/2004), pensou-se em desenvolver um trabalho que pudesse proporcionar subsídios teórico-práticos para a discussão e reflexão do ensino da matemática, em nível regional e nacional." (UFT, 2004: p. 04).

Nesse sentido o objetivo geral do curso foi o de estabelecer o desenvolvimento de habilidades e competências, o aprimoramento e o contínuo aperfeiçoamento de ações instrumentais, no campo da Educação Matemática, quando da atuação profissional de professores. Este desenvolvimento, certamente tenderia a fomentar conhecimentos teóricos e práticos, relacionados ao ensino-aprendizagem da Matemática, a partir da perspectiva de estudos avançados em educação matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Esta iniciativa é relevante do ponto de vista da formação de um professor de matemática, haja vista que propostas dessa magnitude contribuem significativamente para a expansão do campo da educação matemática regional a partir dos diferentes aspectos indicados a seguir:

- Disseminar pesquisas e projetos no âmbito da educação matemática, tendo como suporte o devido aprofundamento teórico-metodológico;
- Trabalhos monográficos: relatos de experiências (métodos e técnicas matemáticas);
- Apresentação de trabalhos em eventos de porte;
- Incorporação de práticas e de fundamentação, no desenvolvimento profissional de professores em atuação, na Educação Básica e no Ensino Superior.

O curso foi desenvolvido em módulos de disciplinas de 30 h.a. sempre realizado aos finais de semana (sexta, sábado e domingo), com intervalos quinzenais entre as disciplinas. Este formato atendeu as exigências e especificidades relacionadas ao corpo docente e discente, conforme a localização dos mesmos, em diferentes regiões do Estado do Tocantins, Sul do Pará e Sul do Maranhão.

A seguinte estrutura disciplinar foi utilizada no primeiro curso ocorrido em Tocantinópolis:

Disciplinas do Curso
Tendências em Educação Matemática
Fundamentos de Matemática I
Metodologia da Pesquisa
Fundamentos de Matemática II
História da Matemática
Etnomatemática
Estatística Básica
Metodologia para o Ensino da Matemática I
Modelos Matemáticos e a Resolução de Problemas
Metodologia para o Ensino da Matemática II
Metodologia do Ensino Superior
Questões Atuais em Matemática

O corpo docente do curso contou com os seguintes professores, oriundos das diferentes unidades da UFT e de outras Instituições de Ensino Superior:

Corpo Docente	Título
Paulo Cleber	Mestre
Dora Soraia	Mestre

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Euzimar Nascimento	Mestre
Cláudia Ângelo	Mestre
José Ricardo	Mestre
Yukiko Massago	Mestre
Sinval Oliveira	Mestre
Pedro Sá	Doutor
Regina Célia	Mestre
Iran Mendes	Doutor

O 1º curso de pós-graduação lato sensu em Tocantinópolis foi iniciado, com a 1ª aula em 18/09/2004. A 1ª turma era composta por 43 alunos, sendo que 28 destes alunos concluíram o curso, com um total de 17 monografias produzidas. Algumas delas sendo realizadas em dupla. A conclusão do curso deu-se em 12/2006.

Após o inicio do primeiro curso de especialização em Tocantinópolis, o projeto do curso foi disponibilizado ao curso de Pedagogia, em Miracema, para que fosse ofertada uma turma no referido campus, sob a coordenação do Professor Paulo Cleber Teixeira.

O 2º curso de pós-graduação lato sensu na Universidade Federal do Tocantins, foi realizado no Campus Universitário de Miracema, na cidade de Miracema do Tocantins, com um total de 50 (cinquenta) alunos inscritos, sendo 45 alunos selecionados, onde a primeira aula foi realizada no dia 07/05/2005 com a disciplina Tendências em Educação Matemática, ministrada pela professora Dora Soraia Kindel (UFT, 2005).

O curso foi desenvolvido em módulos, ao final de cada módulo de disciplina, os alunos usavam um questionário que procurava verificar o desempenho do professor em cada disciplina. Ao final dos módulos, os alunos apresentaram a suas produções em forma de trabalhos monográficos, com respectiva defesa pública, tendo no final 37 alunos concluintes, com 15 monografias concluídas. O término do curso foi 20/08/2006.

O corpo docente do curso contou com os seguintes professores, oriundos das diferentes unidades da UFT e de outras Instituições de Ensino Superior:

ISBN – 978-85-7691-081-7

Corpo Docente	Título
Paulo Cleber	Mestre
Dora Soraia	Mestre
José Carlos Freire	Mestre
Cláudia Ângelo	Mestre
José Ricardo	Mestre
Pedro Cruz	Mestre
Sinval Oliveira	Mestre
Antonio Cláudio	Doutor
Vanilson Gomes	Mestre
Iran Mendes	Doutor

No ano de 2008 teve início a terceira turma de Pós Graduação lato sensu na Universidade Federal do Tocantins, no Campus Universitário de Miracema, com 32 (trinta e duas) inscrições, sendo 27 alunos selecionados para fazer o curso. No dia 06 de abril de 2008 foi realizada a primeira aula, com a disciplina Tendências em Educação Matemática, ministrada pelo professor Paulo Cléber Mendonça Teixeira. Tendo previsto o encerramento da turma em setembro de 2009.

O corpo docente do curso possui, para esta turma em andamento, os seguintes professores, oriundos das diferentes unidades da UFT e de outras Instituições de Ensino Superior:

Corpo Docente	Título
Paulo Cléber	Mestre
Paulo Alexandre	Mestre
José Carlos Freire	Mestre
Elisângela Aparecida	Mestre
José Ricardo	Doutor
Kalina Ligia	Mestre
Gentil	Mestre
Vaston Gonçalves	Doutor
Wilson de Melo	Doutor

Além dos cursos ofertados em Tocantinópolis e Miracema, houve a ocorrência do I Curso de Especialização em Ciências, área de concentração: Educação Matemática (2006-2007), no campus de Araguaína. Este curso foi promovido pelo Curso de Ciências: habilitação plena em Matemática, em parceria com a Prefeitura de Colinas (TO) com uma oferta de 30 vagas para bacharéis ou licenciados que atuam com Matemática voltada para os ensinos médio e fundamental e profissionais de áreas afins. As aulas do referido curso foram realizadas no seguinte período: 05/2006 a 03/2007 e as seguintes disciplinas foram ofertadas:

ISBN – 978-85-7691-081-7

Tópicos de Fundamentos I;
Tópicos de Fundamentos II;
Metodologia de Pesquisa;
Metodologia para o Ensino da Matemática I;
Fundamentos da Geometria I;
Tópicos de Laboratório de Informática I;
Tópicos de Física Experimental I;
Tópicos de Laboratório de Matemática I.

O referido curso foi coordenado pelo professor Christian José Pinedo, tendo como público-alvo: profissionais da educação e áreas afins, envolvidos com a docência e outras atividades pedagógicas educacionais.

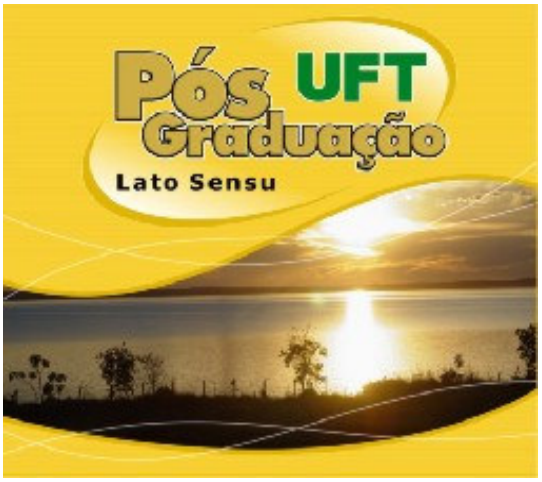


Figura 1: 1º logotipo da pós-graduação lato sensu

Fonte: www.uft.edu.br

O desenvolvimento das atividades relacionadas à Educação Matemática, no campus de Arraias, vem sendo realizadas gradativamente desde sua criação. O Campus Universitário de Arraias/TO, criado pela Fundação Universidade do Tocantins – UNITINS, por meio do Decreto Nº 252/1990, de 21.02.1990, em conformidade com o disposto na Lei Nº 136/90, de 21.02.1990. Com o primeiro curso superior na área de educação, ou seja, Licenciatura Plena em Pedagogia. Em 1994 forma-se a primeira turma do referido curso. Tendo em vista as necessidades da comunidade arraiana e cidades circunvizinhas em se ter outros cursos de licenciatura, começa-se a pensar na graduação em Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Partindo desta necessidade, cria-se em 1994 pela Resolução UNITINS/CODIR/Nº 018/94 de 14.10.1994 a criação do curso Licenciatura em Matemática, tendo início em março de 1995 o egresso dos primeiros acadêmicos deste curso, no período noturno. A autorização e reconhecimento do curso foram efetivados pelo Decreto Nº 788, de 08/06/1999 no D.O.E. Nº 812.

A partir de então, nos anos subseqüentes ocorrem normalmente o vestibular para o Curso de Licenciatura em Matemática. Entretanto, no ano de 1999, sob ameaça de fechamento, teve o vestibular suspenso a partir do segundo semestre, permanecendo apenas o curso de Pedagogia neste Campus. Tal suspensão foi justificada naquele período pela falta de professores qualificados como, por exemplo, mestres e doutores para atuarem no referido curso.

Diante a suspensão do vestibular, os alunos em curso promovem greves, em busca da garantia pela qualidade do ensino e gratuidade, deflagrada em 30 de março de 2000. Tal movimento foi o que mais contribuiu para a criação da Universidade Federal do Tocantins. O processo de transição UNITINS – UFT desencadeou a necessidade de se estabelecer uma política de adequação do Sistema Estadual de Educação Superior ao Sistema Federal e por sua vez, a adequação dos Projetos Pedagógicos dos Cursos à nova realidade. Em 2003, por meio do Decreto Nº 1.783, de 16.06.2003, publicado no D.O.E. Nº 1.463, no Curso de Matemática obteve a sua renovação de reconhecimento.

Sob a tutela da Universidade Federal do Tocantins, o Curso de Matemática de Arraias, a partir de 2003, começa a receber seus primeiros professores efetivos e concursados. Evidentemente, que outros concursos foram realizados, de modo a atender as reais necessidades do curso. Em dias atuais o Curso de Matemática conta com 17 professores efetivos, sendo que destes, 10 são provenientes do concurso 041/2007 de 09/11/2007 (UFT, 2007).

Alguns trabalhos do Curso de Matemática, em Arraias, com ênfase em Educação Matemática

Muitos caminhos foram trilhados pelos professores e alunos do Curso de Matemática de Arraias, entre eles destacamos:

- Professores: Eudes, Alcione e Waléria - pesquisa na área de Modelagem Matemática e Formação de Professores, tendo em vista a realidade local, a qual está inserida em um contexto sociocultural de comunidades quilombolas e artesãos na área de ourivesaria;

ISBN – 978-85-7691-081-7

- CAPMEM – Curso de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática do Ensino Médio - Profº. Eudes, Daniel e Adriano – Objetivo: capacitar os professores de matemática da estadual de ensino e os graduandos em matemática com conteúdos e técnicas de resolução de problemas. Este curso é realizado nos meses de janeiro e julho;
- OBMEP – Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – Prof. Eudes;
- Projeto Pedagógico de Curso/PPC – Reformulação;
- LEMAT – Laboratório de Educação Matemática, onde se tem promovido encontros com os acadêmicos dos cursos de Pedagogia e Matemática, comunidades escolares: municipal e estadual;
- Realização de estudos em Educação Matemática (Etnomatemática, História da Matemática, Formação de Professores, Modelagem Matemática, Didática, Resolução de Problemas e outros de interesse);
- Especialização em Educação Matemática (Colegiado de Matemática);
- Grupo de estudo e pesquisa em Educação, Linguagem, Territorialidade, Diversidade Sociocultural e Relação Étnico Racial. (Prof. Claudemiro, Profa. Elisângela Melo, Profa. Maria Aparecida, Profa. Raquel Carvalho e Profa. Suze).

As intenções dos professores do curso de matemática de Arraias é a garantir um ensino voltado para a formação do futuro professor de Matemática, propiciando o mesmo momento de reflexão e aprendizagem, tanto em Matemática como em Educação Matemática, uma vez que estes alunos irão atuar na Educação Básica. A essa perspectiva temos procurado inserir nossos acadêmicos de matemática no tripé da Universidade que é ensino, pesquisa e extensão, de modo a viabilizar uma maior interação entre as partes envolvidas no processo ensino-aprendizagem.

As considerações indicadas neste artigo mostram que, em 05 anos de Universidade Federal do Tocantins houve um esforço conjunto de seu quadro de pessoal para que a pesquisa o ensino e a extensão em Educação Matemática proporcionassem um caminhar rumo à consolidação e a emergência de prospectos de desenvolvimento social e tecnológico, relevante para o Estado e para o País. Nesse sentido, o campo específico da Educação Matemática tem contribuído, através do trabalho de seus professores e colaboradores para que a busca por melhores condições do ensino e aprendizagem da matemática encontre o reflexo esperado na boa formação de um professor de Matemática para a Educação Básica e Educação Superior.

Conforme as considerações sugeridas, é importante apontarmos alguns caminhos os quais o desenvolvimento e os desdobramentos de ações voltadas para o ensino da matemática possam ser

ISBN – 978-85-7691-081-7

concretizados, no âmbito das distintas unidades de ensino que compõem a Universidade Federal do Tocantins, conforme os Grupos e os Programas de Pesquisas relacionadas à Educação Matemática possam ser desenvolvidas futuramente. Tais caminhos estão discriminados e sugeridos em um outro estudo, no qual frisamos e reiteramos projeções e perspectivas concretas para a Educação Matemática no Estado do Tocantins.

Referências

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. Informativo do curso de pós-graduação lato sensu em Educação Matemática. Coordenação do curso de pós-graduação em Educação Matemática. Campus de Tocantinópolis, 09/2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. Informativo do curso de pós-graduação lato sensu em Educação Matemática. Coordenação do curso de pós-graduação em Educação Matemática Campus de Miracema, 05/2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. Documento Institucional: Projeto Pedagógico de Curso – Matemática. Campus Universitário de Arraias, Coordenação do Curso de Matemática, 2007.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 31

O conceito de "clássico" em Dermeval Saviani: reflexões sobre o processo histórico de constituição do saber matemático escolar à partir da relação dialética entre humanização e alienação do gênero humano

José Roberto Boettger Giardinetto
UNESP/Bauru
jrbgiar@fc.unesp.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é tecer algumas considerações acerca da relação entre humanização e alienação no decorrer do desenvolvimento histórico-social do gênero humano. A partir da reflexão sobre essa relação, pretende-se também apontar algumas implicações para a pesquisa sobre o desenvolvimento histórico da Matemática de forma a explicitar os múltiplos aspectos implícitos a historicidade do processo pelo qual a Matemática escolar é hoje apresentada.

Palavras-chaves: Marxismo, História da Matemática, Matemática Escolar.

1. Introdução:

As considerações aqui abordadas inserem-se no âmbito da denominada "Pedagogia Histórico-crítica". Trata-se de uma tendência pedagógica de fundamentação marxista de estreita unidade com a psicologia sócio-histórica (também conhecida por "psicologia histórico-cultural", também de fundamentação marxista).

Segundo uma didática própria (SAVIANI,1985,2003; GASPARIN,2002; MORAES et al.,2008 e outros) a Pedagogia Histórico-crítica defende a apropriação da cultura na esfera escolar através da apropriação do saber historicamente acumulado ao longo do processo histórico de transformação da realidade natural em realidade humanizada (MARX,1985)

Para a Pedagogia Histórico-crítica, o saber escolar é uma necessidade de ordem histórico-social e, como tal, é imprescindível à formação plena de todo homem. Essa necessidade é ainda mais valorizada em decorrência da compreensão do desenvolvimento alcançado pelo gênero humano. O conceito de

ISBN – 978-85-7691-081-7

gênero humano denota "a categoria que expressa o resultado da história social humana – a história da atividade objetivadora dos seres humanos" (DUARTE, 1993, p.15).

Por conta da divisão social do trabalho e da propriedade privada, a história social humana tem se processado através de um distanciamento cada vez maior entre as objetivações genéricas acessíveis a cada indivíduo singular e a somatórias das objetivações genéricas. Cumpre esclarecer que, uma objetivação é um produto do processo de transformação da realidade natural, via trabalho, em realidade humanizada.

O distanciamento entre aquilo que é acessível ao indivíduo singular e aquilo já obtido pelo gênero humano é gerado pelo fenômeno da alienação (GIARDINETTO, 1999, p.33; DUARTE, 1993, p.74 e MARX, 1985, pp.72-75). Assim:

> A relação dos seres humanos com suas objetivações é, de início, na história humana, uma relação alienada porque o desenvolvimento da genericidade humana tem se realizado através da divisão social do trabalho e da propriedade privada. Esse foi o caminho possível através do qual o gênero humano superou os estágios iniciais do processo de humanização, nos quais a objetivação humana manteve-se num nível que não ultrapassava a obtenção das condições de sobrevivência dos indivíduos, não se pode falar propriamente em alienação pois todos os indivíduos viviam em contato direto com o ser genérico, que nesse caso se identificava com o ser comunitário. A divisão social do trabalho significou a ultrapassagem desse nível de objetivação do ser genérico, o que se constituiu num irreversível desenvolvimento, mas também criou a cisão entre o indivíduo e as objetivações genéricas. Daí em diante a história humana tem se caracterizado por esses dois processos, isto é, por um lado o gênero humano se objetiva de forma cada vez mais universal e livre e, por outro, isso se realiza às custas da vida dos indivíduos, vida esta que não se efetiva necessariamente, ou melhor, que não se efetiva na maioria dos casos, de forma tão universal e livre quanto o nível de universalidade e liberdade já alcançado pelo gênero humano. (DUARTE,1993, p.76)

A citação de Duarte evidencia um aspecto de suma importância para se entender a importância da apropriação da matemática escolar: a relação dialética entre humanização e alienação no processo histórico-social de desenvolvimento do gênero humano.

A dinâmica do processo histórico de transformação da realidade natural em realidade humanizada tem apontado a humanização do gênero humano se realizando sob relações sociais alienadas. Nesse sentido, compete filtrar das objetivações produzidas no interior do processo de alienação, as objetivações que apontam para a humanização do gênero humano, descartando, superando, aquelas objetivações que tem contribuído para a desumanização dos homens, que tem contribuído para reiterar ainda mais a alienação em processo. Nas palavras de DUARTE(1993, p.60)

> "Analisar a objetivação e a apropriação do ser humano no interior da "pré-história" [conceito de Marx que denota as sociedades, inclusive a capitalista, anteriores ao comunismo – nota do autor deste trabalho] significa analisar a humanização se realizando através das relações sociais alienadas. Uma concepção histórico-social da formação do indivíduo não pode limitar-se a analisar os processos de objetivação e apropriação que explicam a formação de determinados processos cognitivos e comportamentais, ela precisa se posicionar sobre **o caráter humanizador** ou **alienador** da formação desses processos. Esse posicionamento, por sua vez, requer a mediação de categorias que sintetizem o que, no atual momento da história humana e nas condições sociais concretas

ISBN – 978-85-7691-081-7

em que se realiza a formação dos indivíduos, se constitui nas **possibilidades máximas da vida humana existentes numa sociedade** e quais as condições sociais que impedem, ou ao menos cerceiam, a realização dessas possibilidades na vida dos indivíduos." (grifos nossos)

Para a Pedagogia Histórico-crítica, a educação escolar se constitui numa atividade mediadora entre o saber cotidiano e o saber não-cotidiano (HELLER, 2002; DUARTE, 1993), isto é, entre o conhecimento resultante das objetivações em-si (a linguagem, os costumes e os utensílios) próprias da vida cotidiana e as objetivações para-si (ciência, filosofia, política, ética e arte). Compete à escola realizar o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos das objetivações para-si (o saber científico, artístico, a postura filosófica, a análise política etc) através de um processo de transmissão e apropriação de um saber metódico, científico, elaborado, sistematizado. Não se trata, portanto, "de qualquer forma de saber" (SAVIANI,2003, p.14), embora formas a-sistemáticas de saber sejam pontos de partida possíveis para a apropriação das formas mais complexas, níveis de abstrações mais complexos inerentes à apropriação do saber escolar (GIARDINETTO,1999; SAVIANI,2003).

O acesso ao saber escolar se traduz pela possibilidade de se garantir a cada indivíduo singular, uma rica formação cultural como instrumentalização crítica para se entender a realidade visando sua transformação. Nesse sentido, o acesso à cultura inerente aos conteúdos escolares não constitui uma ameaça à autonomia intelectual dos indivíduos, como que uma ingerência no sentido negativo do termo (OLIVEIRA, in SILVA, Jr., 1994, p.109).

Mas compete indagar: o que ensinar em nossas escolas ? Com relação à Educação Matemática, o que de Matemática, se deve ensinar ?

2. O conceito de "clássico": implicações para o Ensino da Matemática

Visando delimitar quais conteúdos escolares são imprescindíveis à tarefa escolar, Saviani(2003) apresenta o conceito de "clássico" em três momentos de sua obra "Pedagogia histórico-crítica". Vejamos (os grifos são do autor deste trabalho):

> O "clássico" não se confunde com o tradicional e também não se opõe, necessariamente, ao moderno e muito menos ao atual. O clássico é aquilo que **se firmou** como **fundamental**, como **essencia**l. Pode, pois, se constituir num critério útil para a seleção dos conteúdos do trabalho pedagógico" (SAVIANI, 2003, p.13)

ISBN – 978-85-7691-081-7

> "E o que é fase clássica ? É a fase em que ocorreu **uma depuração**, superando-se os elementos próprios da conjuntura polêmica e **recuperando-se aquilo que tem caráter permanente**, isto é, que resistiu aos embates do tempo. **Clássico, em verdade, é o que resistiu ao tempo**. É nesse sentido que se fala na cultura grego-romana como clássica, que Kant e Hegel são clássicos da filosofia, Victor Hugo é um clássico da literatura universal, Guimarães Rosa um clássico da literatura brasileira etc. (SAVIANI,2003, p.18)

> Clássico é aquilo que resistiu ao tempo, logo **sua validade extrapola o momento em que ele foi proposto**. E por isso que a cultura greco-romana é considerada clássica: embora tenha sido produzida na Antigüidade, mantém-se válida, mesmo para as épocas posteriores. De fato, ainda hoje **reconhecemos e valorizamos elementos** que foram elaborados naquela época. É neste sentido que se considera Descartes um clássico da Filosofia moderna. Aqui o clássico não se identifica com o antigo, porque um moderno é também considerado um clássico. Dostoievski, por exemplo – segundo a periodização dos manuais de História, um autor contemporâneo – é tido como um clássico da literatura universal. Da mesma forma, diz-se que Machado de Assis é um clássico da literatura brasileira, apesar de o Brasil ser mais recente até mesmo que a Idade Média, quanto mais que a Antigüidade. Então, o clássico não se confunde com o tradicional... (SAVIANI,2003, p.101)

As citações revelam de forma implícita um entendimento quanto ao caráter universal dos conceitos escolares. Saviani faz referência à aspectos que "permanecem", que "se firmam" no bojo da multifacética produção de conhecimento em contextos sociais diversos. O "firmar-se" decorre de um processo de "depuração" em que os conteúdos são aqueles que apresentam um caráter de permanência em que sua validade extrapola o momento de sua elaboração. São conhecimentos que "ultrapassam os interesses particulares de pessoas, classes, época e lugar" (SAVIANI,2003, p.58) e que como tal, apresentaram em sua gênese um "caráter de permanência", pois, "resistem aos embates do tempo".

Por exemplo, a teorização de uma relação matemática hoje conhecida por "Teorema de Pitágoras" se fez universal no tempo e nos contextos sociais (pois "vários" Teoremas de Pitágoras são hoje conhecidos como o "Teorema de Pitágoras 'africano' " (GERDES, 1992)**.**

Quanto ao termo utilizado por Saviani, "embates do tempo", trata-se de uma referência à dinâmica do processo histórico de desenvolvimento do gênero humano. Com o advento da sociedade capitalista engendrou-se ainda mais estes embates possibilitando uma enorme cisão entre a universalidade do trabalho humano e seu aspecto humanizador aí implícito e a particularidade, cada vez mais alienada, de cada indivíduo singular.

Considerando o processo histórico-social de produção da Matemática como um momento específico do desenvolvimento do gênero humano (obviamente a Matemática é parte do resultado da história social humana), os conhecimentos aí gerados que se "firmaram como fundamentais", os "clássicos", nas palavras de Saviani(2003), são: a ampliação dos campos numéricos, a álgebra, a geometria, a trigonometria, a análise combinatória, enfim, os conteúdos matemáticos que hoje compõem a grade curricular de Matemática nos anos escolares.

Por que esses conceitos são "fundamentais"? Por que tem contribuído para o desenvolvimento do gênero humano permitindo a sustentação à progressiva produção da ciência e da tecnologia independentemente dos interesses de classes aí implícitos.

Não se ensina algo sem necessariamente ter que responder à demanda do desenvolvimento histórico e social atingido e que deve continuar a se desenvolver. A educação escolar está diretamente

ISBN – 978-85-7691-081-7

associada ao progresso da sociedade porque sua meta é responder às demandas do progresso social atingido e também garantir a continuidade desse progresso (LEONTIEV,1969, p.29) . A apropriação do saber escolar visa garantir o progressivo desenvolvimento da "sociedade industrializada globalizada". Não é possível à sociedade ter novos engenheiros, médicos, cientistas, educadores, arquitetos, mecânicos etc, em suas diversas áreas, sem a apropriação daquilo que é "clássico" em Matemática (e nos demais saberes escolares) e que forma engenheiros, médicos, cientistas, educadores etc.

Apresentada a reflexão sobre o conceito de "clássico", compete também refletir como os conceitos clássicos se constituem, como "se firmam" como fundamentais. Saviani(2003) aponta haver aí um processo de "depuração" que "extrapola o momento em que ele foi proposto" e que, por isso, "resiste aos embates do tempo".

A pouco mais de dois séculos, a constituição do gênero humano tem se dado pela ascensão da classe burguesa em níveis até então inatingíveis de desenvolvimento.

A classe capitalista que daí se constituiria sempre foi uma classe empreendedora que visa a insaciável reprodução do capital (SAVIANI, 2003, p.96) de forma expansionista a todos os cantos do planeta. Ditou, ao longo da história, seu processo de hegemonia com profundas transformações no plano da produção desenvolvendo tecnologia e ciência.

Esse processo que faz da classe capitalista burguesa ser classe dominante, hegemônica, gera a identificação do conhecimento científico e escolar necessário a continuação dessa dinâmica expansionista. A classe capitalista necessita da escola para que ela garanta, através de seu papel formativo, de apropriação das objtivações para-si, determinados indivíduos capazes de fazer gerar novas transformações no âmbito das forças produtivas, gerando insaciável acúmulo de capital ao longo do planeta.

Os conhecimentos necessários à escola são aqueles que vão servir a esse processo histórico de hegemonia da classe capitalista através da apropriação dos conhecimentos que garantam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Cumpre observar, entretanto, que o fato da escola garantir a hegemonia capitalista deve ser aqui entendido na relação dialética entre humanização e alienação já apresentada neste trabalho. Apesar dos interesses de classes, a complexidade do conhecimento obtida é imprescindível para a continuidade do desenvolvimento até então atingido. Ademais, a escola não garante os interesses hegemônicos de forma unilateral e absoluta. Também, por contradição, garante o acesso à cultura como instrumentalização crítica possível frente aos esforços da classe dominante de se ver perpetuar a sua hegemonia.

> a apropriação do saber socialmente existente e acumulado historicamente não é conflitiva com o desenvolvimento da autonomia de pensamento e, conseqüentemente, com a criatividade de pensamento do indivíduo. Quando se apropria dos clássicos e outros autores, ao invés de isso significar uma perda de autonomia ou um conservadorismo, isso significa autonomia, independência de pensamento, pois recria as categorias estudadas dentro das perspectivas do contexto em que se insere." (OLIVEIRA in SILVA,Jr, 1994,p. 109)

Particularmente no que se refere à apropriação da Matemática escolar, via "clássico", esta apropriação permite essa possibilidade de apropriação e e de utilização, de incorporação como instrumento de análise da realidade.

Um olhar sobre a gênese do processo histórico-social de desenvolvimento do conhecimento matemático permitir evidenciar a dinâmica do desenvolvimento do gênero humano na dialética entre humanização e alienação. Considerando os limites deste artigo, por ora cumpre apontar dois exemplos dessa dialética deste desenvolvimento: a padronização dos sistemas de medidas e a adoção do sistema numérico posicional hindu-arábico.

Em relação à necessidade de padronização de medidas, cumpre observar o que se segue:

ISBN – 978-85-7691-081-7

O sistema capitalista é expansionista e as atividades comerciais internacionais impõe a padronização de medidas (CHIEUS, Jr, 2007, p.15), que se dará ao longo da história com embates, como a revolta dos "quebra quilos" ocorrida no Brasil (MONTEIRO,1997 e MAIOR, 1978).

Anterior à ascensão do capitalismo, houveram tentativas de unificação de sistemas de medidas. E os motivos sempre foram fazer valer os domínios dos governantes poderosos: os decretos de Felipe da Macedônia e Alexandre o Grande e as ações de Justiniano no Império Romano; a unificação imposta por Carlos Magno; a unificação ocorrida em Flandres; cinco tentativas de unificação na Espanha (em 1261, em 1348, em 1435, 1488 e em 1568); na Rússia (com Ivan o Terrível, Pedro o Grande e Catarina II); na Áustria (em 1705, 1715, 1740, 1750 e 1775); na Inglaterra (do século XII até século XVII) e, em maior número de tentativas de unificação, na França (SILVA, 2004, pp.73-75).

Entretanto, o fator decisivo para o sucesso da implantação de determinado sistema de medidas como padrão foram mesmo as relações comerciais e o colonialismo que se seguiriam:

> Concretamente, para que uma unificação seja viável, não basta apenas boa vontade, é preciso que haja também certas condições sociais. Os decretos governamentais podem exercer forte pressão sobre a sociedade, porém, se além disso o Estado não for organizado e evoluído economicamente, há poucas possibilidades de que uma unificação seja viabilizada. A história mostra claramente que os Estados organizados e evoluídos economicamente obtiveram mais sucesso em suas tentativas de unificação do que outros Estados em outras condições.(...) Além das unificações dos sistemas de medidas regionais pré-métricos, outros aspectos bastante interessantes no desenvolvimento dos sistemas de medidas foram a expansão e a unificação inter-regionais. Nesse caso, as relações comerciais e o colonialismo foram fatores decisivos. As primeiras assumem papel importante na unificação dos sistemas de medidas, uma vez que as mercadorias importadas, quase sempre, são quantificadas segundo o sistema de medidas do país exportador. Essa imposição depende naturalmente da quantidade de mercadorias exportadas, mas, em geral, ela ocorre nesse sentido. Assim, a partir do momento em que determinada região firmava-se como exportadora, seu sistema de medidas passava a ter grandes possibilidades de ser adotado pelas regiões importadoras, e estabelecia-se, dessa forma, uma forte condição para a expansão inter-regional dos sistemas de medidas. O colonialismo, evidentemente, atuou como fator de exportação dos sistemas de medidas a partir da imposição do uso do sistema de medidas do colonizador. Foi assim que as colonizações e o mercantilismo, do século XVI, e a Revolução Industrial, do século XVII, tornaram-se os grandes catalizadores da expansão dos sistemas de medidas. (SILVA, 2004, p.75)

As considerações até aqui apontadas sobre o processo histórico-social de padronização de medidas evidenciaram o aspecto alienador na dinâmica deste processo na medida em que se deu em decorrência dos interesses das atividades comerciais internacionais oriundas do expansionismo do sistema capitalista ao longo do tempo, o que levou a práticas de imposição deste sistema de medidas ao longo do planeta. Trata-se do aspecto alienador. Mas e o aspecto humanizador, que precisa ser resgatado, tendo em vista que a padronização das medidas hoje se constitui um fato de humanização do gênero humano?

O aspecto humanizador desse processo histórico está muito bem registrado no trecho a seguir de autoria de SILVA(2004, p.80):

> ...o Sistema Métrico possui, ainda, um componente social importante: **ele representa o símbolo de uma conquista social que pôs fim aos abusos comerciais e restituiu a ordem metrológica na época de sua criação**. Tendo sido um dos frutos da Revolução Francesa, ele pode ser considerado, também, como um dos marcos que estabeleceu o fim do feudalismo europeu. E, mais do que isso, **ele concretizou a possibilidade da**

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

> **sistematização das ciências** que era o anseio geral de outra classe de homens, que foram os pensadores do século XVIII, o século da razão e das ciências. Um novo pensamento científico e social eclodiu em todos os setores da atividade humana naquela época. Homens como Denis Diderot (1713-84), Jean-Jacques Rousseau (1712-78) e vários outros pregoavam mudanças sociais radicais e, entre elas, o estabelecimento de um novo sistema de medidas, que fosse coerente e embasado em padrões invariáveis. (SILVA, 2004, p.80) (grifos nossos)

A citação deixa clara a importância da apropriação do sistema de medidas. E, por isso, é conteúdo escolar imprescindível a ser apropriado.

Quanto à adoção do sistema numérico posicional hindu-arábico, trata-se do seguinte:

Não se trata de uma simples questão de ser ou não mais prático frente a outras formas de contagem e de cálculo. Se fosse uma questão de praticidade, defensores do soroban (um tipo particular de ábaco) apontam que sua eficácia para realização de contas e a destreza por aqueles que o utilizam, equipara, ou é até melhor, que o cálculo via algoritmo hindu-arábico e que, portanto, deveria ter sido adotado como referência universal.

A adoção do sistema numérico hindu-arábico não foi tranqüila. Basta considerar a guerra entre os " 'abacistas' (árduos defensores dos números romanos e do cálculo em ábaco de fichas) e os 'algoristas' (defensores do cálculo por algarismo de origem hindu)" (IFRAH, 1989, p.317).

O fator decisivo para sua universalização decorreu da disputa entre a Igreja (o clero) e a burguesia ascendente. A Igreja não admitia a possibilidade de democratização do cálculo, pois, significaria a perda do monopólio do ensino do cálculo restrita a especialistas que em sua grande maioria pertencia ao clero. Já para a burguesia ascendente, era imprescindível adotar um sistema de cálculo que garantisse esta democratização tendo em vista garantir o desenvolvimento do comércio (IFRAH, 1989, p.317). Daí os interesses dos comerciantes de Florença e Pisa pelo sistema hindu-arábico (STRUIK, 1998, p. 24). Estas duas cidades foram pólo do expansionismo comercial europeu e, com a adoção do sistema hindu-arábico, possibilitaram grande impulso para a universalização deste sistema numérico.

As considerações até aqui apontadas evidenciaram o aspecto alienador do processo histórico-social que permitiu a adoção do sistema numérico hindu-arábico. Mas e o aspecto humanizador, que precisa ser resgatado, tendo em vista que o sistema hindu-arábico hoje se constitui um fator de humanização do gênero humano ?

A democratização do cálculo já é em si um aspecto de relevante humanização.

Outro aspecto é o fato de que o cálculo via algoritmo constitui um avanço das abstrações, pois, o indivíduo não necessita de instrumentos materiais (concretos) a serem transportados. Trata-se de um longo processo de desenvolvimento em que o homem progressivamente supera a sua limitação corporal até então utilizada como referência (trata-se de um exemplo do que LUKÁCS(1982) denomina de "desantropomorfismo nas ciências") e atinge um nível de abstração que possibilita, pelo domínio das técnicas de cálculos, dado o nível de mobilidade atingido por este sistema numérico, um maior desenvolvimento da Matemática

ISBN – 978-85-7691-081-7

Os dois exemplos aqui apresentados revelam a necessidade de se refletir sobre a relação dialética entre humanização e alienação no tocante ao desenvolvimento histórico-social da Matemática. O que interessa ao progressivo processo de desenvolvimento do gênero humano não é a forma alienada como se deu o seu desenvolvimento, mas no devir deste processo, apontar aquilo que é cada vez mais humanizador, aquilo que retrata as "conquistas mais significativas e duradouras para a humanidade" (DUARTE in SILVA, Jr, 1994, p. 143). Nesse sentido, compete às pesquisas em História da Matemática uma importante tarefa, a saber, de contribuir para explicitar os múltiplos aspectos implícitos a historicidade do processo pelo qual a Matemática escolar é hoje apresentada em face à relação dialética entre humanização e alienação do gênero humano.

Referências bibliográficas

CHIEUS, Junior, Gilberto. O côvado. In: **Revista de Educação Matemática**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional São Paulo, v. 10, n. 11, pp. 13 a 16, 2007.

DUARTE, Newton. **Vigotski e o "aprender a aprender"**: críticas às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas, SP.: Autores Associados, 2000.

_____. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski**. Campinas: Autores Associados, 1996 (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, v.55).

_____. Elementos para uma ontologia da educação na obra de Dermeval Saviani. In: SILVA, Júnior, C.A. da S. **Dermeval Saviani e a educação brasileira: o simpósio de Marília.** São Paulo: Cortez, 1994, pp.129-149.

_____. **A individualidade para-si**: contribuições a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo. Campinas, SP.: Autores Associados, 1993.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas. SP: Autores Associados, 2002 (Coleção educação contemporânea).

GERDES, Paulus. **Pitágoras africano**: um estudo em cultura e educação matemática. Moçambique: Instituto Superior Pedagógico, 1992.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana**. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 1999.

HELLER, Agnes. **Sociologia de la vida cotidiana.** Barcelona: Península, 2002.

IFRAH, Georges. **Os números**: a história de uma grande invenção. Rio de Janeiro: Globo, 1989.

LEONTIEV, A. N. (y otros). **El hombre y la cultura**: problemas teóricos sobre educación. México: Grijalbo, 1969.

LUKÁCS, G. **Estética**. Barcelona: Grijalbo, 1982 (4 v.).

ISBN – 978-85-7691-081-7

MAIOR, Armando Souto. **Quebra-quilos** – lutas sociais do outono do Império. São Pualo: Editora Nacional, 1978.

MARKUS, Gyorgy. **A teoria do conhecimento no jovem Marx**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

MARX, Karl. **Manuscritos**: **economía y filosofía**. Madrid : Alianza Editorial, 1985.

MONTEIRO, Hamilton de Mattos. **Revolta do quebra-quilos**. São Paulo: Ática, 1997 (Coleção "Guerras – Revoluções Brasileiras")

MORAES, Mara Sueli Simão... [et al]. **Educação matemática e temas políticos-sociais**. Campinas: Autores Associados, 2008 (Coleção formação de professores)

OLIVEIRA, Betty Antunes. Fundamentação marxista do pensamento de Dermeval Saviani. In: SILVA, Júnior, C.A. da S. **Dermeval Saviani e a educação brasileira: o simpósio de Marília.** São Paulo: Cortez, 1994, pp.105-128.

SAVIANI, Dermeval **Pedagogia histórico-crítica**. São Paulo: Autores Associados, 2003.

_____. **Escola e democracia**. São Paulo : Cortez/Autores Associados, 1985 (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo).

SILVA, Irineu da. **História dos pesos e medidas**. São Carlos, SP: EdUFSCar, 2004.

STRUIK, Dirk J. Sobre a sociologia da Matemática. In: **Cadernos de Educação e Matemática**: Portugal: Grupo Português de Teoria de Educação Matemática, Associação de Professores de Matemática, pp. 21 – 31, 1998 (n.3)

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 32

A noção de Equação do 2º grau nos Livros Didáticos: uma análise sobre a utilização da História da Matemática como recurso didático

Juliana Thais Beltrame
PUC/SP
ju.beltrame@hotmail.com
Juliana de Lima Gregorutti
PUC/SP
jujuba.lima@hotmail.com
Barbara Lutaif Bianchini
PUC/SP
barbara@pucsp.br

Resumo

A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem da matemática; esta afirmação pode ser encontrada nas orientações do PCN (1998) para o ensino e aprendizagem da matemática. Verificamos também no Guia de Livros Didáticos (2008) que a História da Matemática vem sendo cada vez mais utilizada nos livros didáticos, tanto como fonte de referências isoladas e curiosas, quanto para auxiliar o aluno a compreender adequadamente o desenvolvimento dos conceitos matemáticos ao longo da evolução da humanidade. Diante destas afirmações, este artigo relata um estudo cujo objetivo principal é investigar a utilização da História da Matemática como um instrumento pedagógico para a compreensão dos métodos hoje utilizados para a resolução das equações do 2º grau. Entendemos que a análise de livros didáticos de matemática é um tema presente no contexto da Educação Matemática e da História da Matemática, pois de acordo com Paes (2006) é um recurso consolidado, que passou por diversas mudanças na educação. Apresentamos neste artigo, a análise de dois livros didáticos, integrantes do Programa do Livro Didático – PNLD 2008 e sugeridos no Guia do Livro Didático (2008) acerca das equações do segundo grau, observando a abordagem metodológica utilizada, a apresentação dos métodos de resolução e as evidências da utilização de trechos da História da Matemática, por parte dos autores como um recurso metodológico. Este estudo possibilitou uma reflexão em relação ao Livro Didático e ao estudo da noção de equação quadrática ou de 2º grau e a utilização da História. Ambos os livros analisados apresentam as equações quadráticas, por meio da resolução de problemas. No que diz respeito à utilização da História da Matemática como recurso didático, as referências e evidências, são apresentados trechos de textos e pequenas notas no decorrer do capítulo. Desta forma, das apresentações realizadas dos métodos de resolução, apenas Bhaskara é contemplada nos livros didáticos analisados.

Palavras Chave: História da Matemática, Equações Quadráticas, Livro Didático.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A noção de Equação do 2º grau nos Livros Didáticos: uma análise sobre a utilização da História da Matemática como recurso didático

Juliana Thais Beltrame
PUC/SP
ju.beltrame@hotmail.com
Juliana de Lima Gregorutti
PUC/SP
jujuba.lima@hotmail.com
Barbara Lutaif Bianchini
PUC/SP
barbara@pucsp.br

Introdução

Uma noção em matemática considerada essencial no currículo escolar e consequentemente, presente nos materiais didáticos como os livros do 9º ano (antiga 8ª série) do Ensino Fundamental é a de equação do 2º grau ou equação quadrática.

Os PCN (1998) apontam que o trabalho com as equações pode fazer com que os alunos percebam que essas facilitam a resolução de problemas do ponto de vista aritmético, uma vez que resolver uma equação possibilita ao aluno pensar logicamente, permite o desenvolvimento do seu pensamento algébrico, além de ser instrumento para a resolução de problemas. Dante (2005) sinaliza que o estudo das equações tem como objetivo desenvolver as capacidades de abstração e generalização do aluno, bem como muni-lo com uma importante ferramenta para resolver problemas. Para Paes (2006), a resolução de problemas é uma estratégia de ensino através da qual é possível explorar as potencialidades matemáticas e, desde a antiguidade é considerada objeto de estudo.

Encontramos hoje nas escolas, a constante presença dos livros didáticos como instrumento para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Podemos considerar também que este material tem poder nas decisões que orientam as ações docentes, pois é de fácil acesso tanto para professores quanto para alunos. Além disso, sua importância é indiscutível, mas vale ressaltar que, ele deveria ser considerado apenas um recurso auxiliar e não a diretriz principal de orientação do trabalho

ISBN – 978-85-7691-081-7

docente, uma vez que o professor precisaria lançar mão de outras fontes e materiais para proporcionar ao aluno, a construção do conhecimento. Dentre os recursos, os PCN (1998) destacam que:

> Recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadoras, computadores, jogos e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão; (BRASIL, 1998, p, 56).

Sendo assim, este artigo tem o objetivo investigar via análise de livros didáticos em relação ao tema equações de segundo grau: quais os métodos de resolução apresentados, se tratam da parte histórica deste assunto ao longo das civilizações, ou seja, se os autores utilizam da História da Matemática como contribuição para o processo de ensino e aprendizagem.

> A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. (BRASIL, 1998, p. 42)

Portanto, entendemos que a análise de livros didáticos de matemática é um tema presente no contexto da Educação Matemática e da História da Matemática, pois de acordo com Paes (2006) é um recurso consolidado, que passou por diversas mudanças na educação.

A seguir faremos um breve relato a respeito das primeiras tentativas de resolução das equações quadráticas, citando alguns destes métodos utilizados na resolução. Em seguida apresentamos a análise de dois livros didáticos acerca das equações do segundo grau, observando sua abordagem metodológica, seus métodos de resolução e evidências da utilização de trechos da História da Matemática, por parte dos autores como um recurso metodológico.

Um Breve Relato da História das Equações Quadráticas ou do 2º Grau

Ao consultarmos o significado do termo "equação" em dicionários da Língua Portuguesa, encontramos definições como: *reduzir uma equação emaranhada a pontos simples, à semelhança dos matemáticos, para mais facilmente lhe achar soluções*[1], ou seja, a idéia de equação está atrelada a criar matematicamente uma estratégia, visando tornar um problema desconhecido estruturado de uma maneira em que provavelmente será resolvido.

[1] Disponível em: www.ditcom.com.br/**dicionario**.htm - Acesso em 22/10/2008

ISBN – 978-85-7691-081-7

A resolução de equações quadráticas, também conhecidas como equações do 2° grau, é relativamente fácil nos dias de hoje, mas relatos históricos apontam que várias civilizações, num período de quatro mil anos, tentaram resolver as equações quadráticas, preocupando-se em achar suas soluções.

Uma dessas tentativas aparece no Papiro de Moscou (1850 a. C), um dos mais antigos documentos egípcios, no qual se encontram problemas envolvendo área de figuras planas que recaem em equações quadráticas do tipo $ax^2=bx$. Os babilônios (614 a.C. a 539 a.C.) desenvolveram um método de resolução da equação do 2º grau sem o uso de fórmula. Tabletes babilônios mostram métodos algébricos semelhantes aos atuais escritos de uma forma dissertativa.

A descoberta do incomensurável na Grécia Antiga levou os gregos a recorrerem às representação geométrica, assim os gregos resolviam equações do 2º grau usando métodos geométricos, usando áreas de figuras planas e segmentos como representação de quantidades. Essa maneira foi muito utilizada por Tales, Pitágoras, Euclides e Diofanto, com uma grande quantidade de exemplos de problemas matemáticos com equação do 2º grau.

Os indianos e árabes desenvolveram métodos algébricos para resolverem equações do 2º grau. Os indícios desses registros foram encontrados nos vários Sulvasutras Indianos[2]. Bramagupta[3] (598? - 670?) desenvolveu estudos para a solução geral da equação do tipo $ax^2 + bx = c$, e Báskara (1114 – 1185) completou a obra de Bramagupta, chegando na fórmula algébrica geral para a equação do 2º grau $ax^2 + bx + c = 0$.

Anos mais tarde, Thomas Carlyle (1795 – 1881) um escritor e historiador escocês, que dedicava algumas horas ao estudo da matemática, apresentou um método geométrico para equações do tipo $ax^2 + bx + c = 0$. Também foi apresentado outro método geométrico para resolver equações do 2º grau, proposto por Descartes (1596, 1650), que foi um filósofo, físico e matemático francês.

[2] Sulvasutra é um documento religioso hindu que remonta a 500 a.C. e reproduz preceitos muito antigos – Ana Chiummo – dissertação de mestrado 1998 PUC/SP, p. 14).
[3] Site www.malhatlantica.pt/mathis/india/Brahmagupta.htm - Acesso em 22/10/2008

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Alguns Métodos de Resolução de Equação Quadrática ou do 2º Grau

Apresentaremos alguns dos métodos, utilizados para a resolução de equação do 2º grau, na antiguidade e presente até hoje, como o de Bhaskara, na educação básica; sendo estes separados em métodos algébricos e geométricos, respectivamente. Para os algébricos apresentamos:

- ✓ **Método de "Bhaskara" - Equações do 2º grau apresentam-se na forma $ax^2 + bx + c = 0$**

$$x = \pm\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- ✓ **Método Babilônico[4] – equações do 2º grau na forma a $x^2 - bx = c$**

Tome a metade de b que é b/2, multiplique b/2 por b/2, $b^2/4$; some isto a c, do resultado isto é o quadrado de (extraia a raiz quadrada do resultado), e some a b/2, o resultado obtido é o lado do quadrado. Obtemos somente a raiz positiva. **X = {√[(b/2 x b/2) + c]} + b/2**

Para os métodos geométricos apresentamos:

- ✓ **Método de Descartes[5]: $ax^2 = bx + c^2$**

Traça-se um segmento AB, de comprimento c, e, em A, levanta-se um segmento AC igual a b/2 e perpendicular a AB. Com centro em C, construímos um círculo de raio b/2 e traçamos a reta por A e C que corta o círculo em Q e P. Então a raiz procurada é o segmento QB e PB.

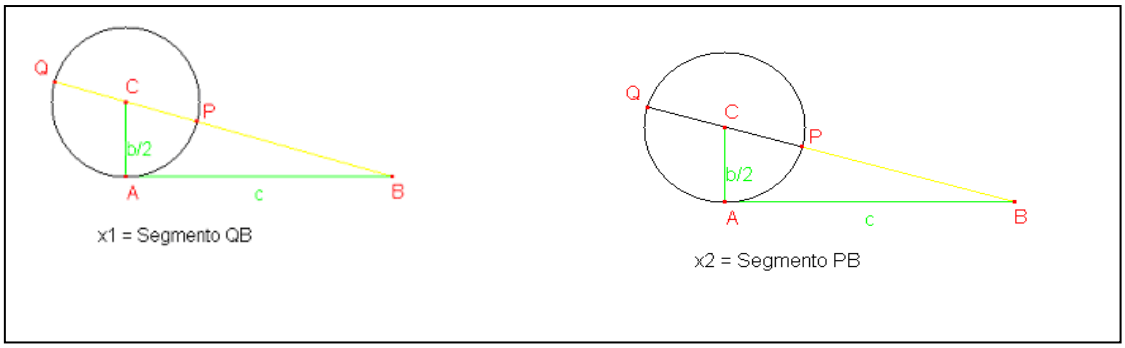


Figura 1 - Método de Descartes

[4] Eves (2004) p. 61 a 63.
[5] Boyer (1996) p. 231 a 234.

ISBN – 978-85-7691-081-7

✓ **Método Carlyle[6] – equações do 2º grau na forma $ax^2 - bx + c = 0$**

Sobre um sistema cartesiano retangular de referência, marque os pontos A=(0,1) e B=(b,c). Trace a círculo de diâmetro AB. As abscissas dos pontos em que esse círculo cortar o eixo, se cortar, são as raízes da equação quadrática dada M=(x_1,0) e N= (x_2,0).

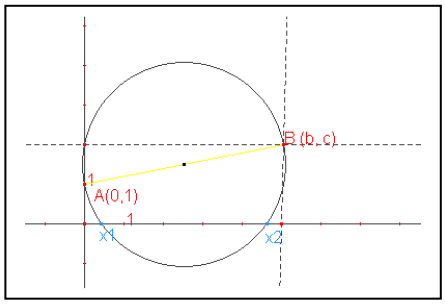


Figura 2 - Método de Carlyle

✓ **Método Grego[7]: $x^2 - bx + c = 0$**

Trace o segmento AB = b, por M ponto médio de AB, levante o segmento perpendicular M'B' = raiz quadrada de c, com centro em M' e raio M'B', trace um arco de circunferência que corta AB no ponto P, A raiz desejada será dada pelo comprimento AP.

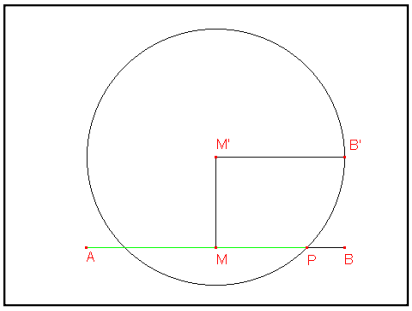


Figura 3 - Método Grego

Vale ressaltar que existem outros métodos de resolução para as equações quadráticas. Os métodos apresentados foram escolhidos apenas para ilustrar as diversas maneiras de se obter as raízes de uma equação.

Análise dos Livros Didáticos

Segundo o Guia de Livros Didáticos (2008) a História da Matemática vem sendo cada vez mais utilizada nos livros didáticos, tanto como fonte de referências isoladas e curiosas, quanto para auxiliar o aluno a compreender, adequadamente, o desenvolvimento dos conceitos matemáticos ao longo da evolução da humanidade. No entanto, são poucos os usos de aspectos históricos para facilitar o

[6] http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Carlyle.html
[7] Eves (2004) p. 110 a 113.

ISBN – 978-85-7691-081-7

entendimento de conceitos matemáticos, assim como há de se observar à falta de cuidado com a informação histórica.

Analisaremos dois livros didáticos, integrantes do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD e sugeridos no Guia de Livros Didáticos (2008). Os livros escolhidos foram os mais distribuídos pelo PNLD 2008 no Estado de São Paulo, o Novo Praticando Matemática dos autores Álvaro Andrini e Maria José Vasconcelos e Tudo é Matemática de Luiz Roberto Dante. Na análise realizada no Guia de Livros Didáticos (2008), percebemos que ambos fazem referência à utilização da História da Matemática como recurso didático. Sendo assim, o objetivo deste artigo é investigar via análise de livros didáticos em relação ao tema equação de 2º grau: quais os métodos de resolução apresentados, se tratam da parte histórica deste assunto ao longo das civilizações, ou seja, se os autores utilizam da História da Matemática como contribuição para o processo de ensino e aprendizagem.

De modo a tornar a análise dos livros mais organizada, facilitando as observações, organizamos um roteiro de análise. Utilizaremos $\mathbf{L_1}$ para o livro Novo Praticando Matemática e $\mathbf{L_2}$ para o livro Tudo é Matemática. Assim, analisaremos respectivamente os itens: a) Análise do Guia de Livro Didático, quanto à utilização da História da Matemática, para cada livro; b) Enfoque dado à História da Matemática segundo o Manual do Professor, parte integrante do Livro; c) Enfoque dado à História da Matemática nas considerações realizadas no Manual do Professor em relação ao Capítulo destinado à referida noção – equação do segundo grau; d) Formas de utilização da Historia da Matemática pelos respectivos Livros.

De acordo com as considerações realizadas pelo Guia de Livros Didáticos, no $\mathbf{L_1}$, assim como no livro $\mathbf{L_2}$ temos referência aos textos históricos ao longo da obra, sendo apresentados na contextualização dos conteúdos, com a função de situar, de forma apropriada, os temas abordados na evolução do conhecimento matemático.

Em relação ao enfoque dado à utilização da História da Matemática segundo o Manual do Professor, parte integrante dos Livros Didáticos. Encontramos no $\mathbf{L_1}$ que a História da Matemática pode ser utilizada ao longo do livro em textos de caráter histórico, com pequenas notas históricas ou no enunciado de alguns exercícios, com o objetivo de mostrar a Matemática como construção humana, no qual o seu desenvolvimento está relacionado às necessidades práticas. Enfatiza ainda, que a História da Matemática aparece na coleção, como recurso didático para fundamentar e demonstrar a importância do estudo da Geometria. No $\mathbf{L_2}$ nos deparamos com a afirmação que, para a elaboração desta coleção, foram contemplados os estudos na área da Educação Matemática sinalizando para a utilização da História da

ISBN – 978-85-7691-081-7

Matemática como recurso didático, com objetivo de comparar a Matemática de diferentes períodos da História ou de diferentes culturas. O seu uso é contemplado nas seções: *Curiosidade Matemática* - com o objetivo de despertar o interesse e motivar o aluno e *Para Ler, Pensar e Divertir-se* – seção (Ler) composta por uma leitura que em geral, focaliza tópicos da História da Matemática, revelando esta ciência como uma criação humana, mostrando dificuldades e conquistas das diferentes culturas em diferentes momentos históricos, comparando o que é feito hoje com o que era realizado nos passado.

Nas observações do enfoque dado a História da Matemática nas considerações do Manual do Professor em relação ao Capítulo destinado ao conceito equação do 2º grau, temos no $\mathbf{L_1}$ que o manual do professor, apresenta comentários em relação ao desenvolvimento do conceito e da resolução de equação do 2º grau. Assim, os autores sugerem ao professor apresentar o método utilizado por al-Khowarizmi, e mais, sugerem como leitura complementar um texto sobre a fórmula de Báskara; como forma de interação com as outras áreas do conhecimento, sugere que o uso da História pode ser explorado por meio do texto A Álgebra e o Furto da Fórmula (panorama europeu nos séculos XV e XVI) e também, apresentar as influências árabes e hindus no mundo ocidental. Encontramos no $\mathbf{L_2}$ uma estrutura parecida com o $\mathbf{L_1}$, na qual apresenta os comentários de como foi estruturado o capítulo e sugestões ao professor de leituras históricas[8] para aprofundar seus conhecimentos e desta forma, enriquecer a aula e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da equação do 2º grau.

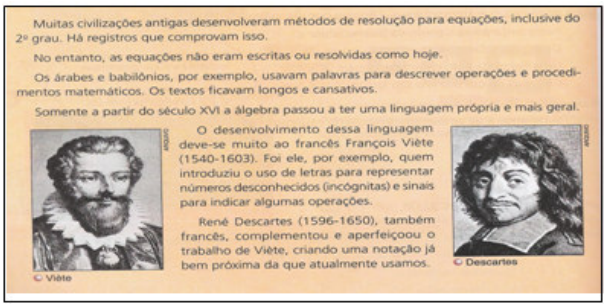
Em relação à análise da forma de utilização da História da Matemática pelos livros, iremos abordar como apresentam o uso e os elementos da utilização da História no decorrer do capítulo. O $\mathbf{L_1}$ inicia a Unidade 2[9], retomando a noção de equação e definindo a de 2º grau. Após esta revisão e descrição, encontramos a primeira referência à utilização da Historia, em relação aos métodos de resolução da equação de 2º grau. Esta referencia é feita antes do livro iniciar a apresentação dos métodos utilizados hoje para a sua resolução.

[8] Leitura do Capítulo 6, páginas 113 a 124 do livro A Matemática do Ensino Médio, de Elon Lages Lina e outros (Rio de janeiro, SBEM, 1997, coleção do professor de matemática); Artigos da Revista do Professor de matemática (RPM): Equação do 2º grau: completando quadrados, de Antonio L. P. Castor, RPM n 6 p.36; Resolução geométrica da equação do 2º grau de Nelson Tunala, RPM n 12 p. 36; Método de Viète para resolução da equação do 2º grau, de João T. Amaral, RPM n 13 p.18; A Equação do 2º grau, Elon Lages Lima, RPM n13 p. 21; Equações e Inequações com radicais, de Geraldo Ávila, RPM n 38 p. 10.

[9] Unidade 2 – Capítulo do Livro destinado ao estudo das Equações do 2º grau.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7


Muitas civilizações antigas desenvolveram métodos de resolução para equações, inclusive do 2º grau. Há registros que comprovam isso.

No entanto, as equações não eram escritas ou resolvidas como hoje.

Os árabes e babilônios, por exemplo, usavam palavras para descrever operações e procedimentos matemáticos. Os textos ficavam longos e cansativos.

Somente a partir do século XVI a álgebra passou a ter uma linguagem própria e mais geral.

O desenvolvimento dessa linguagem deve-se muito ao francês François Viète (1540-1603). Foi ele, por exemplo, quem introduziu o uso de letras para representar números desconhecidos (incógnitas) e sinais para indicar algumas operações.

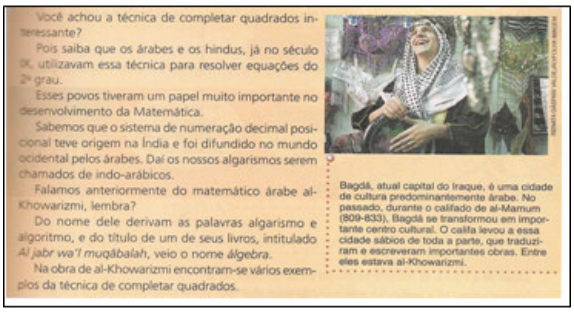
René Descartes (1596-1650), também francês, complementou e aperfeiçoou o trabalho de Viète, criando uma notação já bem próxima da que atualmente usamos.

Viète

Descartes

Figura 1 – Referências aos Métodos de Resolução de Equação (L_1, p. 42)

Na seqüência, inicia apresentando métodos para a resolução de equação do 2º grau incompleta, utilizando situações-problema envolvendo o conceito de área e logo após, apresenta a forma geral da equação do 2º grau. Como primeiro método de resolução, o **L_1** apresenta a técnica de completar quadrados e com isso, temos um segundo trecho histórico abaixo.


Você achou a técnica de completar quadrados interessante?

Pois saiba que os árabes e os hindus, já no século IX, utilizavam essa técnica para resolver equações do 2º grau.

Esses povos tiveram um papel muito importante no desenvolvimento da Matemática.

Sabemos que o sistema de numeração decimal posicional teve origem na Índia e foi difundido no mundo ocidental pelos árabes. Daí os nossos algarismos serem chamados de indo-arábicos.

Falamos anteriormente do matemático árabe al-Khowarizmi, lembra?

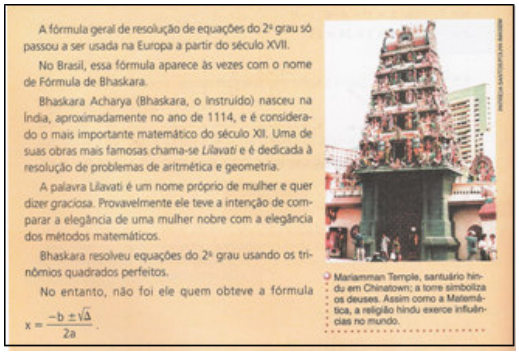
Do nome dele derivam as palavras algarismo e algoritmo, e do título de um de seus livros, intitulado *Al jabr wa'l muqãbalah*, veio o nome *álgebra*.

Na obra de al-Khowarizmi encontram-se vários exemplos da técnica de completar quadrados.

Bagdá, atual capital do Iraque, é uma cidade de cultura predominantemente árabe. No passado, durante o califado de al-Mamum (809-833), Bagdá se transformou em importante centro cultural. O califa levou a essa cidade sábios de toda a parte, que traduziram e escreveram importantes obras. Entre eles estava al-Khowarizmi.

Figura 2 – Referência histórica sobre a técnica de completar quadrados (L_1, p. 53)

Na seqüência, apresenta a fórmula geral de resolução – Fórmula de Bhaskara. Mais uma vez, temos uma referência histórica ao matemático Bhaskara.


A fórmula geral de resolução de equações do 2º grau só passou a ser usada na Europa a partir do século XVII.

No Brasil, essa fórmula aparece às vezes com o nome de Fórmula de Bhaskara.

Bhaskara Acharya (Bhaskara, o Instruído) nasceu na Índia, aproximadamente no ano de 1114, e é considerado o mais importante matemático do século XII. Uma de suas obras mais famosas chama-se *Lilavati* e é dedicada à resolução de problemas de aritmética e geometria.

A palavra Lilavati é um nome próprio de mulher e quer dizer *graciosa*. Provavelmente ele teve a intenção de comparar a elegância de uma mulher nobre com a elegância dos métodos matemáticos.

Bhaskara resolveu equações do 2º grau usando os trinômios quadrados perfeitos.

No entanto, não foi ele quem obteve a fórmula $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$.

Mariamman Temple, santuário hindu em Chinatown; a torre simboliza os deuses. Assim como a Matemática, a religião hindu exerce influências no mundo.

Figura 3 - Referência histórica sobre a fórmula de Bhaskara (L_1, p. 56)

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Prosseguindo, apresenta situações-problema, resolvidos por este método e logo após, apresenta o último método considerado para a resolução da equação do 2º grau, a soma e produto das raízes de uma equação do 2º grau. Após propor exercícios aplicativos, o **L_1** apresenta o texto *A Álgebra e o Furto da Fórmula*, na qual proporciona um panorama europeu nos séculos XV e XVI, sugerido como forma de interação com as outras áreas do conhecimento a ser explorado. Continua a Unidade, apresentando as equações irracionais e biquadradas.

No **L_2**, constatamos uma utilização ainda menor (em quantidade) das notas históricas, no decorrer do capítulo destinado ao estudo da equação do 2º grau. Assim como o **L_1**, temos uma utilização de referência da História da Matemática na seção *Você sabia que...*, na qual chama a atenção para o método de completar quadrado, como uma curiosidade.

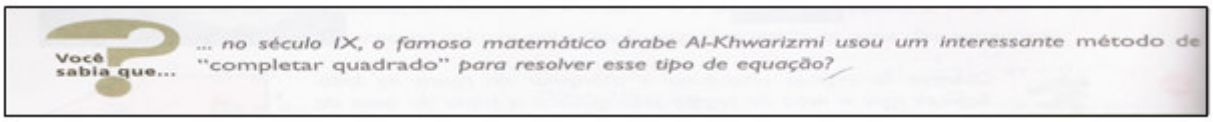
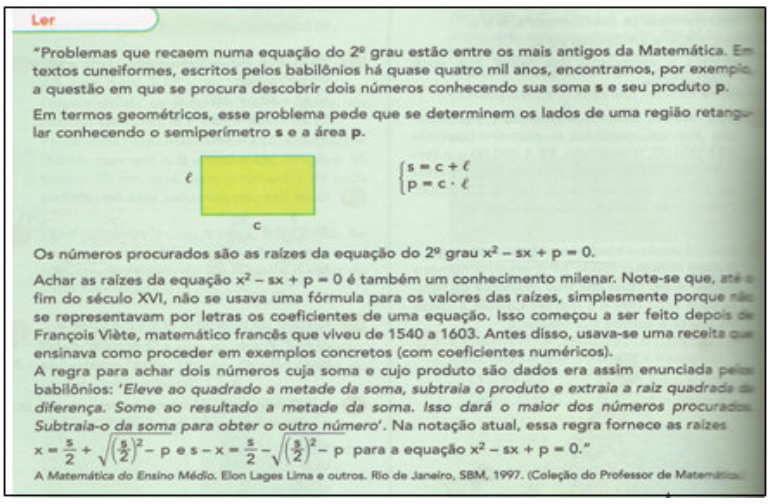


Figura 4 - Referência histórica sobre a técnica de completar quadrados (L_2, p. 56)

Também, na seção *Para ler, pensar e divertir-se*, temos referências históricas sobre as notações utilizadas na antiguidade, um breve relato sobre o matemático que iniciou a notação utilizada hoje.


Ler

"Problemas que recaem numa equação do 2º grau estão entre os mais antigos da Matemática. Em textos cuneiformes, escritos pelos babilônios há quase quatro mil anos, encontramos, por exemplo, a questão em que se procura descobrir dois números conhecendo sua soma **s** e seu produto **p**.

Em termos geométricos, esse problema pede que se determinem os lados de uma região retangular conhecendo o semiperímetro **s** e a área **p**.

ℓ c

$\begin{cases} s = c + \ell \\ p = c \cdot \ell \end{cases}$

Os números procurados são as raízes da equação do 2º grau $x^2 - sx + p = 0$.

Achar as raízes da equação $x^2 - sx + p = 0$ é também um conhecimento milenar. Note-se que, até o fim do século XVI, não se usava uma fórmula para os valores das raízes, simplesmente porque não se representavam por letras os coeficientes de uma equação. Isso começou a ser feito depois de François Viète, matemático francês que viveu de 1540 a 1603. Antes disso, usava-se uma receita que ensinava como proceder em exemplos concretos (com coeficientes numéricos).

A regra para achar dois números cuja soma e cujo produto são dados era assim enunciada pelos babilônios: *'Eleve ao quadrado a metade da soma, subtraia o produto e extraia a raiz quadrada da diferença. Some ao resultado a metade da soma. Isso dará o maior dos números procurados. Subtraia-o da soma para obter o outro número'*. Na notação atual, essa regra fornece as raízes

$x = \frac{s}{2} + \sqrt{\left(\frac{s}{2}\right)^2 - p}$ e $s - x = \frac{s}{2} - \sqrt{\left(\frac{s}{2}\right)^2 - p}$ para a equação $x^2 - sx + p = 0$."

A Matemática do Ensino Médio. Elon Lages Lima e outros. Rio de Janeiro, SBM, 1997. (Coleção do Professor de Matemática)

Figura 5 - Referência histórica sobre notações e matemático da antiguidade (L_2, p. 78)

O **L_2** possui uma organização de Capítulo muito parecida com o **L_1** retomando a noção de equação e definindo a equação do 2º grau, apresentando métodos para a resolução de equações do 2º grau

ISBN – 978-85-7691-081-7

incompleta, utilizando situações-problema envolvendo o conceito de área, apresentando a resolução de equações do 2º grau completa pelos métodos de completar quadrados, pela fórmula de Bhaskara e pela relação entre coeficientes e raízes da equação (soma e produto), apresentam as equações biquadradas, irracionais e os sistemas de equações do 2º grau. Um diferencial entre os livros diz respeito ao número de exercícios propostos e a utilização de situações-problema para aplicações do conceito de equação do 2º grau. O **L_2** apresenta uma quantidade maior de exercícios e situações-problema.

Considerações Finais

Este artigo possibilitou uma reflexão em relação ao Livro Didático e ao estudo da noção de equação quadrática ou de 2º grau e a utilização da História. Não há como negar que os livros didáticos seguem as orientações sugeridas pelo PCN (1998) e pelo Guia de Livros Didáticos (2008).

Ambos os livros analisados apresentam as equações quadráticas, por meio da resolução de problemas. Resumidamente apresentamos na tabela a seguir, um quadro comparativo dos livros analisados em relação aos itens descritos acima.

Itens Analisados	Novo Praticando Matemática	Tudo é Matemática
Guia de Livros Didáticos	A referência apresentada na contextualização dos conteúdos.	A referência apresentada na contextualização dos conteúdos
Manual do Professor	Utiliza como recurso didático para fundamentar e demonstrar a importância do estudo da Geometria e com o objetivo de mostrar a Matemática como construção humana, no qual o seu desenvolvimento está relacionado às necessidades práticas.	Utiliza como recurso didático, com objetivo de comparar a Matemática de diferentes períodos da História ou de diferentes culturas, revelando esta ciência como uma criação humana, mostrando dificuldades e conquistas das diferentes culturas em diferentes momentos históricos, comparando o que é feito hoje com o que era realizado nos passado.
Considerações do Manual em relação ao Capítulo destinado ao Conteúdo	Apresenta comentários sobre o capítulo sugerindo ao professor apresentar o método utilizado por al-Khowarizmia; leitura complementar de texto sobre a fórmula de Báskara; mostrar as influências árabe e hindu no mundo ocidental.	Apresenta os comentários de como foi estruturado o capítulo e sugestões ao professor de leituras históricas para aprofundar seus conhecimentos e auxiliar o processo de ensino e aprendizagem.
Formas de Utilização	Apresenta trechos de textos e pequenas notas da História da Matemática no decorrer do capítulo.	Apresenta a História da Matemática como curiosidade e um pequeno texto na seção Para ler, pensar e Divertir-se.

Figura 6 – Quadro Resumo das Análises dos Livros Didáticos

ISBN – 978-85-7691-081-7

No que diz respeito à utilização da História da Matemática como recurso didático, as referências e evidências, são apresentados trechos de textos e pequenas notas no decorrer do capítulo. Apesar de proporcionarem estas pequenas referências sobre os métodos das civilizações antigas, não oferecem e nem mesmo sugerem a pesquisa dos métodos já utilizados para a resolução das equações do 2º grau. Desta forma, das apresentações realizadas dos métodos de resolução, apenas Bhaskara é contemplada nos livros didáticos analisados.

Portanto, percebemos que apesar dos livros mencionarem a História da Matemática como instrumento auxiliador para o aluno as referências utilizadas não contemplam este objetivo de proporcionar ao aluno compreender, adequadamente o desenvolvimento dos conceitos matemáticos ao longo da evolução da humanidade, pois as leituras sugeridas e os textos apresentados representam apenas recortes informativos.

Enquanto pesquisadoras e professoras de Matemática acreditamos que para que haja a validação do conhecimento matemática o aluno necessita conhecer diversas abordagens, estratégias e tipos de representação, assim mediante uma situação- problema possa refletir e escolher, na sua concepção qual forma mais adequada para sua resolução, desta forma irá estruturar seus conhecimentos prévios, atrelando-os a novos conceitos. Sob esta ótica, na nossa concepção, sendo o livro didático uma fonte de pesquisa para inúmeros professores, este deveria fortalecer esta idéia da apresentação de diversas estratégias para aprendizagem de um mesmo conceito, valendo-se de recursos históricos para demonstrar como as diferentes culturas encaravam um mesmo conceito.

Referências

ANDRINI, A; VASCONCELLOS, M.J. **Novo Praticando Matemática**. São Paulo: Editora do Brasil, 2002.
BOYER, C.B. **História da Matemática**. Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1974.
BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD2008**. Brasília: MEC, 2007.
BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.
DANTE, L. R. **Tudo é Matemática**. São Paulo: Ática, 2005.
EVES, H. **Introdução à Historia da Matemática.** Tradução Hygino H. Domingues. Campinas: Editora Unicamp, 2004.
PAES, L.C. **Ensinar e aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 33

Um olhar sobre o ensino de geometria em dois didáticos produzidos nas décadas de 60 e 70 na Bahia

Kátia C. Camargo [1]
GHEMAT – UNIBAN/SP
camargo_kat@yahoo.com.br

Resumo

O intuito deste artigo é analisar dois livros didáticos: livro 1 - Ensino Atualizado da Matemática 3, curso ginasial e livro 2 - Processo entre a exposição e a descoberta , escritos por Martha Dantas, Omar Catunda entre outros autores. Os dois livros são referentes a atual sétima série do ensino fundamental e foram produzidos em Salvador durante as décadas de 60 e 70, épocas estas em que o Movimento da Matemática Moderna estava em plena atividade no Brasil.
O artigo está focado nos prefácios e sumários dos dois livros, com o objetivo de verificar quais os conteúdos e metodologias no ensino de geometria foram anunciados pelos autores e se ocorrem alterações de um livro para outro.
Esta pesquisa faz parte do projeto de dissertação: "O ensino de geometria na Bahia em tempos do Movimento da Matemática Moderna", em fase de desenvolvimento do Grupo de História da Educação Matemática (GHEMAT). Adotamos a metodologia dos historiadores da educação, em especial dos historiadores das disciplinas escolares. Na medida em que os manuais didáticos são um dos componentes das disciplinas escolares, o teórico que norteia este artigo é o historiador de edições didáticas Alain Choppin, que trata da importância histórica do livro didático, bem como do processo de análise desse objeto.
Os resultados da pesquisa aparentemente mostraram que os conteúdos de geometria anunciados nos prefácios e sumários dos dois livros didáticos contemplam a geometria euclidiana, a geometria dos espaços vetoriais e a geometria das transformações geométricas.
Identificamos que a principal mudança encontrada de um livro para outro foi na metodologia. Quanto às mudanças de conteúdos, parece que ocorreram, contudo com a análise dos prefácios e sumários não foi possível dizer quais foram. Talvez possamos encontrar algumas delas nos próximos trabalhos ao nos aprofundarmos no corpo dos livros.

Palavras-chaves: Geometria, MMM, Bahia

[1] Mestranda do programa de estudos pós-graduação em Educação Matemática da UNIBAN/SP sob orientação da profª Dr. Maria Célia Leme.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Introdução

O Movimento da Matemática Moderna, iniciado no Brasil nas décadas de 60 e 70, promoveu fortes mudanças nas práticas escolares desse período e grande parte dessas mudanças, principalmente os conteúdos matemáticos preconizados pelo movimento, estão presentes no currículo do ensino básico atual. Tal fato merece um estudo mais aprofundado para realmente verificar quais as que efetivamente o MMM deixou no ensino de matemática.

O presente trabalho pertence ao projeto de dissertação: "O ensino de geometria na Bahia em tempos do Movimento da Matemática Moderna" que tem como objetivo investigar qual foi a proposta para o ensino da geometria esteve contida nos livros didáticos do projeto: "Processo entre a exposição e a descoberta - PROED", livros esses destinados ao curso ginasial, produzidos e aplicados na Bahia nas décadas de 60 e 70.

Apresentaremos uma análise dos conteúdos de geometria presentes nos livros de sétima série do PROED, a partir de comparações com o livro Ensino Atualizado da Matemática 3 - curso ginasial. A produção do livro Ensino Atualizado da matemática 3, conforme constatamos em trabalhos anteriores, precedeu a produção do livro do PROED e foram elaborados pelos mesmos autores, dada esta informação, temos como intuito investigar se houve alterações nos conteúdos e metodologias. Caso essa hipótese seja verdadeira, investigaremos quais seriam as razões e influências para tais mudanças. Analisaremos os conteúdos de geometria primeiramente nos prefácios e sumários das duas obras.

Considerações Teóricas Metodológicas

Como pretendemos contribuir com a história da educação matemática, será necessário que nos apropriemos do ofício do historiador, a partir de um diálogo direto com o campo da história, utilizando a base metodológica dessa ciência. Tomaremos como sustentação as reflexões teóricas que estão sendo elaboradas e discutidas pelos historiadores. Para nortear a construção da história, seguiremos os ensinamentos de Marc Bloch e Michel de Certeau.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para a análise dos livros didáticos em questão, utilizaremos as contribuições teórico-metodológicas de Alain Choppin, entre outros teóricos. Choppin trata o livro didático como fonte de pesquisa para a produção da História da Educação, para este autor, todo livro didático é um produto social de determinada época, e ainda, como "objetos complexos, seus traços característicos e sua evolução histórica são resultados de um grande número de parâmetros, cuja natureza é diferente e que implicam interlocutores diversos" ao qual se constituirá num rico e importante objeto de análise para o pesquisador. (CHOPPIN apud BORGES, 2007, p.241).

A análise de livros didáticos ajudará a compreender de que forma ocorreu a apropriação das idéias de renovação do ensino da matemática durante o Movimento da Matemática Moderna. Os livros didáticos tornar-se-ão fontes de pesquisa a partir das hipóteses e questões formuladas pelos historiadores. Valente salienta:

> Os fatos históricos são constituídos a partir de traços, de rastros deixados no presente pelo passado. Assim, o trabalho do historiador consiste em efetuar um trabalho sobre esses traços para construir os fatos. Desse modo, um fato não é outra coisa que o resultado de uma elaboração, de um raciocínio, a partir das marcas do passado, segundo as regras de uma crítica. Mas, a história que se elabora não consiste tão simplesmente na explicação de fatos. A produção da história, tampouco é o encadeamento deles no tempo, em busca de explicações a posteriori (VALENTE, 2007, p.04).

Proposta para o ensino moderno de geometria

Em 1959, na Europa, ocorreu o Seminário de Royaumont, no qual a Organização Européia de Cooperação Econômica (OECE) delineou uma proposta de reforma no ensino de matemática a nível secundário. No ano seguinte, em Dubrovnik, a partir das discussões e orientações feitas em Royaumont, foi elaborado um Programa Moderno de Matemática para o ensino secundário.

A proposta apresentada teve ênfase tanto na mudança dos conteúdos matemáticos a serem ensinados como nos métodos de ensino. Os conteúdos matemáticos foram influenciados pela concepção estruturalista do grupo Bourbaki. No que se refere à geometria, destaca-se a participação de Jean Dieudonné, refutado membro e um dos líderes desse grupo.

No seminário, elegeu-se a Álgebra como elemento unificador da matemática, em que tiveram destaques a orientação axiomática, a linguagem e simbologia matemática, a adoção da

ISBN – 978-85-7691-081-7

Geometria vetorial e a desvalorização da Geometria de Euclides. Jean Dieudonné faz nesse seminário, a célebre afirmação: "Se eu quisesse resumir numa frase todo o programa que tenho em mente, fá-lo-ia com o slogan: Abaixo Euclides!" (DIEUDONNÉ apud GUIMARÃES, 2007, p.35).

Tal afirmação critica o ensino da Geometria dos triângulos que se praticava, Dieudonné pretendia chamar a atenção quanto aos métodos utilizados para ensinar a Geometria de Euclides, pois as noções fundamentais como ponto, reta, ângulo e outras, eram apresentadas apelando-se para a intuição e utilizava-se a noção de triângulo como base para a geometria. Para Dieudonné, a noção de vetor era mais útil e fecunda;

> As minhas críticas visam, portanto, não a finalidade, mas os *métodos* do ensino da Geometria; afirmo, sobretudo que seria muito melhor basear este ensino, *não* em noções e resultados artificiais que, na maior parte das aplicações não têm nenhuma utilidade, mas em noções fundamentais que dominam e esclarecem todas as questões onde a Geometria intervém. No momento em que, por exemplo, a noção de *vector* tem uma importância capital em toda a ciência moderna, a noção de *triângulo* é artificial e não tem praticamente nenhuma aplicação (OECE apud GUIMARÃES, 2007, p.35, itálicos no original).

As idéias de Dieudonné não foram aceitas por todos os participantes, contudo, ao analisar o programa para o ensino de geometria elaborado em Dubrovnik, percebe-se a presença das idéias desse matemático.

Segundo GUIMARÃES (2007), no programa de Dubrovnik, foi proposto aos alunos do secundário, de 11 a 15 anos, o estudo das transformações geométricas com a introdução das noções de vetor, ângulo e simetria, seguindo-se o estudo de outras transformações. Para os alunos de 16 a 18 anos, prossegue o estudo mais aprofundado das transformações e grupos de transformações e da Geometria afim, podendo assim, passar para o estudo axiomático até chegar aos espaços métrico euclidiano, afim e vetorial.

Livro Didático

De posse do programa moderno do ensino da geometria elaborado em Dubrovnik, poderemos compreender e dialogar com as propostas de geometria contidas nos dois livros que iremos comparar.

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Ao apresentar-se como uma obra acabada, o manual escolar obedece a um projeto determinado e sua elaboração possui uma estrutura lógica, um discurso coerente, prestando dessa forma a uma crítica externa, ou seja, pode ter o discurso comparado com outros manuais e com outras fontes (BORGES, 2007, p.241).

Como já mencionado anteriormente, focalizaremos nos livros a geometria, ou seja, os outros conteúdos não serão considerados nesse trabalho.

O livro **Ensino Atualizado 3,** faz parte da coleção Ensino Atualizado da Matemática 1, 2, 3, 4 - Curso Ginasial – 2ª edição, 1971, Editora EDART – São Paulo escrito por Omar Catunda, Martha M. Dantas[2]. Esse livro de número 3 está voltado ao ensino de matemática para a terceira série - ciclo I do ensino secundário, atualmente terceira série do ensino fundamental - ciclo II. De acordo com nossas pesquisas, esse livro começou a ser produzido pelos autores no setor de matemática do CECIBA[3] por volta de 1968.

Já o livro **Matemática 7 – PROED** integra a coleção Matemática 5, 6, 7 e 8 do projeto: "Entre a exposição e a descoberta" PROED, escrito por Omar Catunda, Martha M. Dantas[4]. A coleção que se encontra nos arquivos do GHEMAT está sem data e editora. Segundo pesquisas anteriores, essa coleção começou a ser aplicada em Salvador no Colégio Estadual Duque de Caxias, no ano de 1975.

Para facilitar a menção dos referidos livros no decorrer do texto, chamaremos o livro Ensino Atualizado 3 de livro 1 e o livro do PROED de livro 2 .

Os dois livros compreendem o período do Movimento da Matemática Moderna, décadas de 60 e 70 que possuem uma diferença aproximada de seis anos, o que pode significar que o livro 2 seja uma reformulação do livro 1, a partir de experiências ocorridas nos Colégios de Salvador.

Prefácio

Livro 1

[2] Eliana Costa Nogueira, Norma Coelho de Araújo, Eunice da Conceição Guimarães, Neide Clotilde de Pinho e Souza, Maria Augusta de Araújo Moreno.
[3] Centro de Estudos de Ciências da Bahia (CECIBA), criado em 1965, na Universidade Federal da Bahia, que tinha um setor de matemática que era coordenado pela professora Martha Maria de Souza Dantas.
[4] Eliana Costa Nogueira, Eunice da Conceição Guimarães, Neide Clotilde de Pinho e Souza.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ao anunciar no prefácio os conteúdos tratados, a geometria ganha espaço considerável com as transformações geométricas e os espaços vetoriais e assim, os autores salientam que o estudo dos espaços vetoriais deve ser realizado de maneira intuitiva.

> No terceiro ano ginasial, estudam-se, primeiramente, as transformações geométricas na reta. Em seguida, partindo da observação e tomando por base propriedades bastante intuitivas, introduz-se a estrutura de espaço vetorial do conjunto das translações no plano. O conjunto dos pontos do plano é, então, o espaço afim bi-dimensional associado ao espaço vetorial assim definido. Desta maneira se apresentam, naturalmente, as coordenadas cartesianas ligadas a um sistema de referência constituído por um ponto O e dois vetores não paralelos **u** e **v** (sistema Ouv) [...] (CATUNDA, 1971, grifo nosso).

Com esta afirmação os autores sugerem que ao estudar geometria afim, os alunos terão um ensino mais dinâmico.

> Introduzindo-se a **geometria afim** na **terceira série ginasial**, **reformulação** idealizada pelo Professor **Omar Catunda**, consegue-se um **ensino realmente dinâmico e altamente motivado**, quer pela simplicidade das definições dos conteúdos introduzidos, quer pela sua aplicabilidade imediata ao estudo de outras ciências e mesmo aos cursos técnicos, quer pela oportunidade que oferece ao aluno para desenvolver a sua imaginação e capacidade de criação. (CATUNDA, 1971, grifo nosso).

Com essa afirmação ao estudar a geometria afim, parece que toda a matemática se tornará mais dinâmica. Nota-se também, que tal reformulação para o estudo da geometria foi feita por Omar Catunda, que optou pela geometria afim.

Todavia, Catunda tinha uma posição contrária ao matemático Dieudonné quanto ao ensino da geometria. Dieudonné disse: “Abaixo Euclides!”, e Catunda: “No Brasil ao menos Euclides!”, no entanto, no prefácio, os autores não se pronunciam sobre a importância do ensino da geometria euclidiana.

Em 1961, na Primeira Conferência Inter-Americana sobre Educação Matemática, realizada na Colômbia, o professor e matemático Omar Catunda, ao discutir a preparação dos professores de Matemática, diz a Dieudonné:

> Outro problema que no Brasil é profundamente distinto do que é na Europa, é o da geometria euclidiana. O professor Dieudonné alega que o ensino médio perde muito tempo com a geometria clássica, segundo os moldes de Euclides. No Brasil, o problema é outro. Com a liberdade que têm os professores de dar apenas 75% do programa [...] se encontram com freqüência estudantes que praticamente não aprendem nada de geometria. [...], a fórmula que reivindicaria para o Brasil não é

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Abaixo Euclides! , senão ao menos Euclides! (CATUNDA apud DUARTE, 2007, p.65).

Livro 2

> Alguns dados sobre o livro
> Sobre o conteúdo
> Sobre a metodologia
> Sobre o planejamento

Observa-se uma forte preocupação com a metodologia "... a atividade pessoal do aluno é provocada ao máximo [...] o processo metodológico utilizado em cada ficha harmoniza a "exposição com a descoberta" – levando o aluno a estudar sozinho..." . Os autores não apresentam tais preocupações no primeiro livro, é possível que a experiência de sua aplicação e reflexões resultou em um segundo livro voltado para as questões metodológicas e didáticas. Martha Dantas, em entrevista no ano de 1993, diz que os didáticos produzidos e aplicados pelo setor de matemática do CECIBA contribuíram para a produção dos livros didáticos do PROED.

> A oportunidade que o CECIBA nos proporcionou de introduzir Matemática Moderna no curso secundário, de analisar os êxitos obtidos e as dificuldades criadas para o aluno pelo ensino adotado, para então buscar outros caminhos justificou, plenamente, a sua criação. Não fora a experiência do CECIBA e até hoje estaríamos sem saber por que rejeitar a Matemática Moderna e em que medida ela deveria ser rejeitada (DANTAS, 1993, p.25 e 26).

Este relato fornece indícios de que os livros do PROED possuem uma nova metodologia e que nem todos os conteúdos da Matemática Moderna dos livros do CECIBA foram incorporados. O que nos leva a supor que de um livro para o outro somente permaneceram os conteúdos que obtiveram algum êxito nas experiências junto aos alunos e professores.

A frase**:** "Foi um livro experimentado em escolas públicas de Salvador, durante um período de 10 anos e que acatou muitas sugestões de alunos", nos leva a supor que a coleção do livro 1, seja uma versão reformulada da coleção do livro 2.

Os autores continuam a dar ênfase ao ensino da geometria; no entanto, agora aparece uma posição declarada pelo ensino da geometria euclidiana e o ensino das transformações geométricas, entra como metodologia e não como conteúdos de geometria.

ISBN – 978-85-7691-081-7

> o excesso de algebrismo na 7ª série foi retirado para dar lugar à geometria euclidiana – apresentada através de uma nova metodologia: as "transformações" – resgatando, de modo dinâmico, o estudo da geometria já desaparecido do 1º e 2º graus. [...] as idéias originais da apresentação da geometria do plano, utilizando transformações, são devidas a Omar Catunda (CATUNDA, s/d, grifo nosso).

Tais dados nos levam a indagar: Por que nessa coleção os autores se preocupam em dizer logo no prefácio que o livro contém geometria euclidiana? Quais fontes utilizaram para essa nova metodologia?

A preocupação com a metodologia no livro 2, pode ser pelo fato de que o livro 1 foi rejeitado nos Colégios Estaduais de Salvador em razão do algebrismo.

Sumário

Livro 1

CAPITULO II	**CAPÍTULO III**	**CAPÍTULO IV**
RETA Introdução - Translações na reta real - Simetrias na reta real - Conjunto das translações e simetrias - Transformação afim ou afinidade na reta - Homotetias na reta	GEOMETRIA AFIM Introdução - Translação no plano; Dilatações - Propriedade Espaço Afim; Vetores dependentes e independentes; Transformações no plano afim - Reta; Retas paralelas; Semi-reta e segmento; Equações da Reta no plano; Semi-planos; Faixa; Ângulo - Grupo Afim elementar; Semi-faixa; Triângulos; Paralelogramo; Propriedades do paralelogramo - Propriedades do triângulo; Homotetia no triângulo - Trapézio; Quadriláteros Polígono convexo	GEOMETRIA EUCLIDIANA: DISTANCIAS E POLIGONOS - Simetria axial; Bissetriz de um ângulo - Projeção ortogonal; Composição de sistemas; - Transportes de segmentos; Rotação; - Comparação de ângulos; Medida de ângulo - Transporte de figuras - Congruência de triângulos; Triângulos isósceles - Propriedades de triângulos quaisquer; Triângulos Retângulos - Perpendiculares e oblíquas - Quadriláteros - Figuras semelhantes - Razão de segmentos orientados

ISBN – 978-85-7691-081-7

Nos capítulos II e III aparecem os conceitos de vetores e transformação afim, conceitos esses que não aparecem no capitulo IV. Contudo, nos três capítulos existe o conceito de homotetia.

Nesse livro tem-se uma divisão das geometrias: Geometria Afim do Plano e Geometria de Euclides. Por que será que os autores fizeram essa divisão? Pode ser para justificar que trabalhavam tanto a geometria proposta pelo ideário do MMM, como a geometria de Euclides, geometria essa que era uma das defesas de Omar Catunda.

Apesar dessa divisão, nota-se que muitos conceitos são trabalhados tanto na geometria afim, como na geometria euclidiana, como Triângulos e quadriláteros. Será que as abordagens dos dois conceitos são diferentes?

Entretanto, existem conceitos que são trabalhados somente em um ou no outro capítulo. Tal dado nos leva a supor que o estudo da geometria euclidiana era um complemento da geometria afim, ou seja, o professor, ao utilizar essa proposta, não poderia optar por ensinar uma das geometrias.

Livro 2

Os assuntos estão divididos em fichas, a parte de geometria vai das fichas 16 a 44:

ASSUNTO	**ASSUNTO**
Translação: operações com pontos e vetores	Homotetia: definição; Homotetia: Aplicação aos triângulos
Congruência por translação; Soma de vetores; vetor nulo; simétrico de um vetor; diferenças de vetores; Multiplicação escalar	Teorema de Tales; Trapézio: definição; propriedades
Simetria no plano; congruência por simetria	Simetria axial; congruência por simetria Axial; Simetria axial; retas perpendiculares
Reta do plano; Retas paralelas: definição; construção	
Semi-reta e segmento; Semiplano; faixa e semifaixa	Figuras simétricas; construção; Transporte De Figuras; Medidas de ângulo
Ângulos: definições; propriedades	
Triângulo e paralelogramo; Paralelogramo: propriedades	Triângulos: propriedades; Congruência de triângulos; triângulo retângulo; Perpendiculares e oblíquas

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Observamos que os dois livros possuem uma presença maciça de conteúdos da geometria, ou seja, seu estudo é realizado de forma intensiva nessa série, fato devido às recomendações dos guias curriculares da época.

No sumário do livro 2 não existe mais a divisão da geometria afim e euclidiana, o estudo de translações e vetores é conservado, bem como o estudo de simetria e homotetia. Após definirem simetria e homotetia, esses conceitos são utilizados em outros: Simetria no plano; congruência por simetria - Simetria axial; congruência por simetria axial - Simetria axial; retas perpendiculares - Figuras simétricas; construção. Parece que realmente as transformações geométricas são usadas como metodologia ao ensino da geometria, conforme os autores anunciam no prefácio.

Considerações Finais

Apresentamos nesse trabalho, uma análise do ensino da geometria, através dos prefácios e sumários em dois livros didáticos produzidos na Bahia, nas décadas de 60 e 70.

A principal mudança observada de um livro para outro foi na metodologia, sendo que no segundo livro os autores expressam fortes preocupações com está questão. Quanto às mudanças de conteúdos, parece que ocorreram, contudo, com a análise dos prefácios e sumários não foi possível dizer quais foram. Possivelmente possamos encontrar quais foram as mudanças quando analisarmos os conteúdos no corpo dos livros.

Identificamos que Omar Catunda tinha uma posição contrária ao matemático Dieudonné, quanto ao ensino da geometria. Tal fato nos deixa em dúvida sobre a real posição de Catunda frente às idéias de Diedounné, no que tange ao ensino da geometria; principalmente, pela razão do prefácio do primeiro livro anunciar as transformações geométricas e os espaços vetoriais, recomendações feitas por Diedounné e incorporadas no programa moderno de matemática elaborado em Dubrovnik, após o Seminário de Rouyamont. Será que Catunda mudou de opinião? Que motivos então fizeram ele mudar?

ISBN – 978-85-7691-081-7

Nos próximos trabalhos, faremos uma investigação aprofundada para tentarmos responder as indagações que surgiram ao longo desse artigo; isso provavelmente será possível, quando nos adentrarmos na análise dos conteúdos de geometria presentes nesses livros, bem como buscar outras fontes para dialogarem com nosso objeto de pesquisa.

Referências

BORGES, R. A.S. **A Formação Matemática de professores primários durante o MMM no Brasil e em Portugal**. In: Livro de resumos sobre A Matemática Moderna nas Escolas do Brasil e de Portugal. São Paulo, Brasil, 2007.

CATUNDA, O.; DANTAS, M. M. et alli. **Ensino atualizado da matemática 3 :** curso ginasial, 2ª ed., São Paulo: EDART, 1971.

_____. **Matemática 7 – 1ºgrau**, Salvador: s/e, s/d.

DANTAS, Martha Maria de Souza. Depoimento: Uma mestra e sua vida. **Cadernos do IFUFBA**, Salvador, v. 6, n 1, 2, p.11-36, out., 1993.

DUARTE, A. R. S. e LEME DA SILVA, M. C. Abaixo Euclides e acima quem? Uma análise do ensino de geometria nas teses e dissertações sobre o Movimento da Matemática Moderna no Brasil. In: **Revista Práxis Educativa.** Ponta Grossa, PR, vol 1, nº1, 2006, pp. 89-95.

GUIMARÃES, H. M. **Por uma Matemática nova nas Escolas Secundárias – Perspectivas e orientações curriculares da Matemática Moderna**. In: Livro de resumos sobre A Matemática Moderna nas Escolas do Brasil e de Portugal. São Paulo, Brasil, 2007.

VALENTE, W. R**. História da Educação Matemática: interrogações metodológicas**. Artigo. REVEMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática. v.2, p. 28-49, UFSC: 2007.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 34

História e Educação Matemática na Formação Inicial de Professores

Arlete de Jesus Brito
UNESP/Rio Claro
Keila Elaine Silva dos Santos
UNESP/Rio Claro
Moara Regina Grandi Teixeira
UNESP/Rio Claro

Resumo
O presente artigo visa identificar como os futuros professores (alunos da disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado II, do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP, campus Rio Claro) vêem discutindo e se apropriando do uso da história para o ensino da matemática. Para tanto, classificamos segundo as categorias propostas por Miguel(1995), as aulas que tais futuros docentes prepararam utilizando a História como recurso didático. Os alunos do curso de Licenciatura observaram, não somente os potenciais da integração pedagógica da história no ensino de matemática, mas também as limitações de tal utilização.

Palavras - chaves: História; Educação Matemática; Formação de Professores.

A discussão acerca da inserção da história no processo de ensino aprendizagem e sobre sua importância na formação de professores remonta ao início do século XX. Segundo SHUBRING (2000), o International Mathematical Congress, ocorrido em Heidelberg, em 1904, destacou o mérito daquela inserção ao afirmar que

> Considering that the history of mathematics nowadays constitutes a discipline of undeniable importance, that its benefit – from the directly mathematical viewpoint as well as from the pedagogical one – becomes ever more evident, that it is, therefore, indispensable accord it the proper position within public instruction. (IMC, 1904, p. 51 apud SHUBRING, 2000, p. 91).

Em julho de 2008, ocorreu na Cidade do México, o encontro História e Educação Matemática (HPM), encontro satélite do Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME). Das oitenta e oito apresentações orais expostas no HPM, vinte e duas, ou seja, um quarto delas, versavam sobre a integração da história no processo de ensino-aprendizagem de matemática e na formação de professores. Apesar de, no HPM, observarmos um percentual considerável de trabalhos que versavam sobre a história no ensino da matemática, não podemos concluir que o número de professores que consegue realizar aquela integração, em diferentes países, seja tão expressivo. Por exemplo,

ISBN – 978-85-7691-081-7

SMESTAD (2008) relata que a Noruega implantou, em 1997, um novo currículo para as escolas primárias e secundárias, no qual a história da matemática ocupa um lugar proeminente. Porém, os novos livros textos elaborados após 1997, naquele país, trazem apenas notas biográficas, raramente referem-se ao desenvolvimento de conceitos, apresentam dados históricos errôneos e não utilizam a história da matemática para estimular os alunos a se indagar sobre o conhecimento matemático. Além disto, seu estudo indica que, na formação de professores se insere pouca história da matemática. Tais fatores se tornam empecilhos para que ocorra a utilização pedagógica da história, proposta no currículo nacional (SMESTAD, 2008).

O debate sobre a necessidade da inserção da história da matemática na formação de professores também não é recente. JONES (1969, p. 5) afirma que na década de 1920 já havia instituições que inseriam tal história em seus cursos de formação de professores e que na década de sessenta do século XX, havia recomendações para a inclusão de história da matemática em programas de formação de professores, em vários países. No ano de 2000, vários países, como por exemplo, Grécia, Reino Unido, Moçambique, Marrocos, França, e Brasil, incluíam a história da matemática na formação de seus professores (cf. FAUVEL e MAANES, 2000).

No Brasil, antes de 2000, havia universidades, em cuja grade curricular da Licenciatura em Matemática constavam a história da matemática e a da educação matemática, porém, normalmente, em forma de disciplinas isoladas. Dentre tais universidades podemos citar a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual Paulista (UNESP). A partir do ano de 2001, tais inserções deixaram de ser resultado de iniciativas de alguns professores e de algumas universidades e passaram a constar nas Diretrizes Curriculares para Formação dos Professores da Escola Básica. Segundo tal documento, na formação de professores

> É preciso indicar com clareza para o aluno qual a relação entre o que está aprendendo na licenciatura e o currículo que ensinará no segundo segmento do ensino fundamental e no ensino médio. Neste segundo caso, é preciso identificar, entre outros aspectos, obstáculos epistemológicos, obstáculos didáticos, relação desses conteúdos com o mundo real, sua aplicação em outras disciplinas, sua inserção histórica. Esses dois níveis de apropriação do conteúdo devem estar presentes na formação do professor. (BRASIL, 2001, p. 21).

Em trabalhos anteriores, apontamos as potencialidades da história da matemática e a da educação matemática na formação de professores (cf. BRITO, 2007; BRITO e MIORIM, 1999; BRITO e MIGUEL, 1996; BRITO, 1995). Assim, como professora da disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado II, do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP, campus Rio Claro, percebemos

ISBN – 978-85-7691-081-7

a necessidade de discutir, com os futuros professores, os potenciais e os limites da integração da história da matemática e da educação matemática na sala de aula da escola básica. Para tanto, um dos trabalhos desenvolvidos por nós, em tal disciplina, inicia-se com grupos de licenciandos resolvendo atividade que problematiza o conceito de logaritmo e enfoca o desenvolvimento deste conceito a partir de um enfoque histórico. A seguir, realizamos a leitura e discussão de textos sobre a inserção da história da matemática no ensino. Após tais estudos, solicitamos aos alunos que elaborem, em duplas, um plano de ensino que integre a história no ensino de matemática. Nele devem constar objetivos a serem atingidos, temas abordados, atividades a serem desenvolvidas, materiais didáticos necessários a tais atividades, forma de avaliação e a previsão do tempo necessário ao desenvolvimento das atividades. Cada plano é apresentado para toda a classe, discutido, reformulado e aplicado em situação de estágio. Após a aplicação, os alunos realizam uma avaliação da mesma.

Nestes três anos que realizamos tal trabalho, observamos que os alunos entendem aquela integração por diferentes caminhos. Miguel (1993), em sua tese de doutorado, apontou que historiadores e educadores matemáticos também se referem, de diferentes formas, ao uso pedagógico da história no ensino de matemática. Segundo ele, nos textos de diferentes autores, a história pode ocupar o papel:

1) **De guia metodológico**: por este caminho, propõem-se que sejam observados os vários métodos de desenvolvimento das teorias, por meio da história, de modo a promover no educando, de forma gradativa, o pensar científico.

2) **De instrumento de conscientização epistemológica:** Poincaré defendia que a história deveria atuar como um guia e ter um papel conscientizador. O educador faria com que o indivíduo passasse pelas dificuldades que passaram seus ancestrais, mais rapidamente, porém sem omitir etapas de modo a despertar a consciência do aprendiz para necessidade de submissão a padrões atualizados de rigor.

3) **Unificador e ético-axiológico:** Morris Klein defende uma abordagem intuitiva da matemática em contraposição a abordagem dedutiva. A história seria capaz de mostrar o processo transformacional pelo qual passou os conceitos menos intuitivos da matemática. Advogava ainda que a história teria uma função desmistificadora metodológica da didática da matemática . Para ele, a forma lógica - harmoniosa e linear como geralmente é vista nos cursos regulares de matemática - como o conteúdo é exposto - não condiz como a forma que o conteúdo foi historicamente produzido.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

4) **De fonte de motivação**: Autores que falam a favor de se utilizar a história como motivação, acreditam que conhecendo a história dos processos matemáticos que estão sendo apreendidos, ela despertaria no aluno o interesse pelo conteúdo, e a utilização de problema históricos seria um mecanismo de motivação para o aluno entender o conteúdo, contudo esses problemas deveriam trazer pelo menos alguns das características seguintes:

a) Possibilidade para esclarecer e reforçar conceitos que estão sendo ensinados;

b) Atuar como veículo de informação cultural e sociológica;

c) Refletir as preocupações práticas e teóricas das diferentes culturas em diferentes momentos históricos;

d) Constituir meios que pudessem avaliar mesurar a habilidade matemática dos nossos antepassados;

e) Mostrar a existência de uma analogia ou continuidade entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente;

5) **De guia para a discussão filosófica sobre o conhecimento matemático:** Para Zúñiga é a história quem pode mostrar qual epistemologia que unificaria um método de ensino e uma matemática de natureza mais profunda. Mas para que se consiga perceber qual epistemologia se adequaria a essa função, seria necessário assumir a existência de várias matemáticas e também a da dialética do social e do empírico.

6) **De instrumento de explicação dos porquês e como fonte de objetivos de ensino**: A História pode ser utilizada como instrumento de explicação dos porquês e como fonte de objetivos de ensino. Estes porquês são divididos em cronológicos, lógicos e pedagógicos. Os porquês lógicos são aqueles cujas explicações baseiam-se na decorrência lógica de preposições previamente aceitas, ou que tenham natureza axiomática. Os cronológicos ao contrário são aqueles cujas explicações não se caracterizam por uma necessidade lógica. Já os pedagógicos são aqueles que se justificam mais por razões de ordens pedagógicas do que históricas ou lógicas. Para Jones a históricas não só pode como deve ser o fio condutor que amarraria as explicações que poderiam ser dadas aos porquês pertencentes tanto às categorias lógica, pedagógica e cronológica.

7) **De formalização de conceitos**: Outra opção para o uso pedagógico da história da matemática seria a de instrumento na formalização de conceitos. O desenvolvimento histórico fornece

ISBN – 978-85-7691-081-7

diferentes formalizações de um mesmo conceito e essas formalizações serviriam como objeto de ensino e aprendizagem. Entende-se por formalizar, o processo de traçar caminhos pra se chegar a um determinado fim.

8) **De instrumento de resgate cultural:** Para Gerdes a superação do bloqueio ocasionado pelas formas matemáticas impostas pela cultura colonizadora aos colonizados, ocorreria a partir do resgate da confiança cultural por parte destes últimos. O processo de transmissão da obra histórica salvaria a memória dos processos originais de produção do saber matemático desaparecido ou soterrado pelos métodos e teorias da matemática denominada de ocidental.

A seguir, a partir de tais categorias levantadas por Miguel, vamos relatar os diferentes modos de inserção da história no ensino de matemática encontrados nos planos de ensino elaborados pelos alunos de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado II, no ano de 2008, bem como relataremos a análise que tais alunos realizaram sobre a possibilidade de tal inserção.

Entre os dezenove alunos que elaboraram planos de ensino[1] observados acreditamos que o uso de história tenha aparecido com a seguinte freqüência: dois alunos utilizaram a história como guia metodológico; dois como instrumento de explicação dos porquês simultaneamente à formalização de conceitos; quinze como fonte de motivação. Destes últimos, a maioria utiliza a história também com outra finalidade, como veremos a seguir.

Os alunos que utilizaram a história como guia metodológico abordaram temas relacionados à trigonometria e buscaram primeiramente estabelecer comparações entre diferentes os métodos dos Gregos e dos Babilônicos para medir ângulos. Em seguida, ao lidar com as proporções entre as medidas dos lados de um triângulo retângulo, estabeleceram comparações entre o Teorema de Pitágoras e o de Tales de Mileto, pois segundo os alunos ambos lidavam de algum modo com a proporcionalidade. E por último tentaram expor algumas relações entre o π, o problema da "Quadratura do círculo" e relataram algumas contribuições feitas por Arquimedes.

Já os alunos que utilizaram somente história como fonte de motivação trabalharam com os seguintes temas: sistema de numeração, área, matrizes e determinantes, equação do segundo grau e produtos notáveis.

Os alunos que abordaram o tema sistemas de numeração tinham como um de seus objetivos principais expor os sistemas de numeração dos romanos, dos gregos, dos egípcios entre outros, visando esclarecer

[1] Os planos foram elaborados em duplas de alunos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

conceitos tais como valor posicional, formas de representação de quantidades, necessidade do zero. Assim, a fonte de motivação, proviria da utilização da história como possibilidade para esclarecer e reforçar conceitos que estão sendo ensinados.

A história das áreas e a história do calculo de impostos, foram abordadas em planos de ensinos em que as atividades propostas tinham como objetivo principal apresentar a história de como surgiram tais temas. Devido a isso e a análise das atividades de cada plano de ensino acreditamos que os alunos tenham tentado utilizar a história como um veículo de informação cultural e sociológica.

O plano relativo ao ensino de equações e produtos notáveis, além de ser fonte de motivação, é também classificado como instrumento de explicação dos porquês e de conscientização epistemológica. Nesta abordagem a atividade foi estruturada de modo que o aluno pudesse participar de uma viagem com três paradas onde em cada uma ele pudesse ser levado a conhecer um pouco da história do Egito, da Mesopotâmia e da Grécia, além dos modos de resolução de equação do primeiro e segundo grau utilizados por estes diferentes povos, bem como o método de Descartes, comparando-os com nossos métodos atuais[2].

Uma destas comparações foi estabelecida pelo futuro professor na primeira parada da viagem no momento em que ele compara o "AHA" (valor desconhecido de uma quantidade) dos Egípcios e o que conhecemos hoje por incógnita. Após apresentar o que são os papiros, os escribas e comentar sobre alguns problemas relacionados ao "AHA", o futuro professor relata que os alunos ao trabalharem com atividades que abordavam as equações do primeiro grau, fizeram muitas perguntas referentes aos falsos valores que poderiam ser atribuídos ao "AHA", enfim, procuravam encontrar o valor da incógnita.

No tema matrizes e determinantes, a história foi utilizada para abordar a origem de tais conceitos e, partindo daí, analisar os métodos de resolução de determinantes. Para tanto, tal plano fornece informações históricas e culturais bem como reforça conceitos que estão sendo ensinados.

Dos trabalhos analisados, um único contempla as categorias "formalização de conceitos" e "utilizações de porquês". Este trabalho contempla, ainda, o conteúdo "sistema de numeração decimal". Os licenciandos abordaram o sistema de numeração romano, grego, egípcio, entre outros, com auxílio de tabelas que realçavam as diferentes formas de produzir significado a um símbolo, instigando os alunos a criar e explicar seu próprio sistema de numeração. Num primeiro momento, alguns desses alunos

[2] Tal plano foi inspirado na dissertação de mestrado de Gutierre (2003)

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

mostraram dificuldades em explicar o desenvolvimento do sistema de numeração criado, ou seja, não conseguiram traçar de forma clara os caminhos percorridos para a elaboração do sistema numérico. Após alguns encontros, por meio de um exercício contínuo de responder a questionamentos, os alunos conseguiram explicitar, de forma mais clara, seu processo de construção de um sistema próprio de numeração e, ao analisar os cuidados e características específicas desse processo, apresentaram uma melhor compreensão acerca de outros sistemas, já formalizados. Assim, compreender a estrutura interna de um sistema específico, a partir da busca por uma lógica de formação parece ter facilitado a compreensão e generalização de características e estruturas de outros sistemas.

Conclusão

A elaboração das atividades levou os futuros professores a desenvolver estratégias de estudo da história da matemática e busca por modos de integrá-la ao processo de ensino, tais como leitura de livros para-didáticos, leitura de livros de história da matemática, leitura de propostas curriculares, resolução de métodos e algoritmos desconhecidos por tais licenciandos, busca pela explicação dos porquês de tais métodos e algoritmos, elaboração de problemas que envolviam tal história.

Após a aplicação das atividades, os futuros professores apontaram que a história da matemática pode ser integrada no ensino e que tal integração colabora na explicação dos porquês e para quê de certos conteúdos que fazem parte do currículo, mas, acima de tudo, é uma fonte de motivação histórica. Porém este recurso metodológico, segundo eles, não seria conveniente para o ensino de qualquer tema matemático, isto devido, principalmente, a falta, por parte destes futuros docentes, de conhecimento de história da matemática, à dificuldade ao acesso de fontes históricas e a atividades já prontas que possam ser utilizadas no ensino, além do tempo escasso que o professor possui para preparação de aulas e para o desenvolvimento dos temas curriculares.

Neste sentido, este nosso estudo se aproxima das conclusões de Gonulates (2008), que após pesquisa desenvolvida na Turquia, apontou que seus alunos/professores apontaram que a história seria muito mais um fator motivacional do que uma proposta de análise conceitual. Além disto, os participantes desta pesquisa apontaram também a falta de tempo como limite à integração da história no processo de ensino da matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Bibliografia

BRASIL, Ministério da Educação, CNE/CP. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Brasília, 2001.

BRITO, A. J. "A história da matemática e a da educação matemática na formação de professores". **Educação Matemática em Revista** (São Paulo). , v.22, 2007. p.11 - 15,

BRITO, A. J. e MIORIM, M. A. "A história na formação de professores de matemática: reflexões sobre uma experiência". In SILVA, C. M. S. (org) **Anais do III Seminário Nacional de História da Matemática.** Vitória: Ed. UFES, 1999.

BRITO, A. J. **Geometrias não-euclidianas: um estudo histórico pedagógico.** Dissertação de mestrado. FE. UNICAMP. 1995.

FAUVES, J. E MANEN, J. **History in mathematics education.** London: Kluwer Academic Publisher, 2000.

GONULATES, F. "Prospective teachers' views on the integration of history of mathematics in mathematics courses". **Anais do HPM 2008**. México Ciity: HPM, 2008. p. 1 a 10.

GUTIERRE, L. S. **Inter.-Relações entre a história da matemática, a matemática e sua aprendizagem.** Dissertação (mestrado). Natal: UFRN, 2003. 261p.

MIGUEL, A. e BRITO, A. J. "A história da matemática na formação do professor de matemática" **Caderno CEDES.** N. 40. Campinas: Papirus, 1996. p. 47 a 61.

MIGUEL, A. **Três Estudos Sobre história,**Campinas:Unicamp, tese de doutorado, 1993.

SMESTAD, B. Teacrers's conceptions of history of mathematics. ". **Anais do HPM 2008**. México Ciity: HPM, 2008.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 35

A Matemática do secundário no Estado do Paraná na década de 1940

Lauro Igor Metz
PUC-PR
igormetz@carmo.org.br
Neuza Bertoni Pinto
PUC-PR
neuzad@uol.com.br

Resumo

O presente estudo, de natureza histórica, revela a organização da disciplina Matemática no ensino secundário no Paraná na década de 1940, tem como objeto de pesquisa o ensino de Matemática ministrado no secundário em uma escola confessional de Curitiba/Pr, época de grandes transformações políticas, sociais e educacionais, sob o governo de Getúlio Vargas. Com o objetivo de compreender a organização da disciplina Matemática do curso secundário da instituição investigada, no âmbito da cultura escolar. Metodologicamente orientou-se na perspectiva da história cultural, a partir dos estudos de Chervel (1990) e Julia (2001). Para conhecer o contexto político educacional brasileiro do período delimitado buscou aportes teóricos em Schwartzman (2000), Romanelli (2005), dentre outros. Para a compreensão da história da disciplina Matemática no Brasil foram principalmente consultados autores cuja produção tem contemplado a trajetória histórica da referida disciplina, como Martins (1984), Valente (2004, 2008), Pinto (2007). As fontes utilizadas foram cadernos escolares, referentes à disciplina Matemática, de um ex-aluno que na década de 1940 cursava o ensino secundário na escola confessional. Tais materiais foram analisados a partir das marcas e registros pertinentes à disciplina Matemática vigente no curso secundário. O estudo mostra que durante o Estado Novo, apesar da prescrição de unificação da Aritmética, Álgebra e Geometria, numa única disciplina denominada Matemática, pela Reforma Francisco Campos, em 1931, a escola investigada ainda não havia incorporado tal mudança em suas práticas escolares. As análises das fontes revelam um ensino caracterizado pela grande quantidade de cálculos de alta complexidade, rigor, e formalismo. Os registros dos cadernos indicam que a disciplina Matemática estava voltada para o cultivo da mente, para a capacidade de generalizar conceitos e habilidades que aliadas à ordem, rigor, disciplina e higiene, expressavam os códigos da educação clássica em vigor no ensino secundário oferecido a uma minoria da população brasileira, durante o Estado Novo.

Palavras Chave: História da Matemática, ensino secundário, cultura escolar.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A Matemática do secundário no Estado do Paraná na década de 1940

[1]**Lauro Igor Metz**
PUC-PR
igormetz@carmo.org.br
[2]**Neuza Bertoni Pinto**
PUC-PR
neuzad@uol.com.br

A presente comunicação tem por objetivo analisar como a matemática escolar do ensino secundário era ministrada na década de 1940, numa escola confessional do Estado do Paraná. O estudo focaliza duas importantes reformas educacionais: Reforma Francisco Campos (1931), responsável pela unificação da Aritmética, da Álgebra e da Geometria e a Reforma Gustavo Capanema (1942), responsável pela reorganização do ensino secundário brasileiro.

A Reforma Francisco Campos, que ocorreu logo após a Revolução de 30, foi uma das mais importantes tentativas de organizar o sistema educacional brasileiro. De acordo com Martins (1984), essa reforma foi um marco decisivo para a escola secundária brasileira. A partir dela, o aluno estudaria num mesmo ano tópicos de Aritmética, Álgebra e Geometria sem distinção de predomínio de uma parte sobre outra. Seu mérito foi dar organicidade ao ensino secundário, estabelecendo definitivamente o currículo seriado, a freqüência obrigatória e a divisão do ensino em dois ciclos, um fundamental de cinco anos, e outro complementar de dois anos, tendo em vista habilitar o aluno para ingressar no ensino superior. A partir da Reforma Francisco Campos, a organização dos métodos e programas de ensino ficaram sob a responsabilidade do governo federal, acentuando assim a centralização do ensino secundário. Os programas e as estratégias para o ensino de Matemática seguiam como modelo o Colégio Pedro II, tendo como protagonista o professor Euclides Roxo[3].

[1] Mestre em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Professor de Matemática da Faculdade Educacional da Lapa e Diretor do Colégio Arquidiocesano de Curitiba.
[2] Professora do Programa de Mestrado e Doutorado em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
[3] Euclides de Medeiros Roxo catedrático do Colégio Pedro II foi o grande precursor da modernização do ensino da Matemática no Brasil.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A disciplina Matemática passou a ser ministrada após a Reforma de Francisco Campos em todas as séries para todos os alunos. De acordo com Valente (2004, p.123) existiam várias objeções à matemática implantada por Roxo, tanto dos professores do Colégio Pedro II, quanto dos professores de Aritmética, Álgebra e Geometria de outros estabelecimentos de ensino, contrários a unificação das matemáticas em uma única disciplina.

Cerca de dez anos após a promulgação da Reforma Francisco Campos que determinou a unificação das matemáticas, surge a Reforma Gustavo Capanema (1942), conhecida como Leis Orgânicas do Ensino, a qual segundo os estudos de Schwartzman, Bomeny e Costa (2000) foi a que mais repercutiu no ensino secundário brasileiro.

De acordo com Romanelli (2005), a Reforma Capanema foi estabelecida para acentuar a velha tradição do ensino secundário acadêmico, propedêutico e aristocrático. O serviço educacional era voltado apenas para manter a ordem e a disciplina. A Reforma Capanema reorganizou o ensino secundário brasileiro criando o "ginásio", quatro anos de estudos em substituição ao curso fundamental proposto por Campos e um segundo ciclo de três anos, com opção de clássico e científico, que tinham como objetivo consolidar a educação ministrada no curso ginasial.

Para compreender como estava estruturada a disciplina Matemática no estado do Paraná, na época delimitada, tomamos como referência teórica a história das disciplinas escolares apresentada pelo historiador André Chervel (1990) que mostra a relevância dos registros escolares, assim como os aportes fornecidos por Dominique Julia (2001) que nos pede para não silenciar o que dizem os arquivos escolares.

Segundo Chervel (1990) a investigação de como está estruturada uma disciplina exige uma análise da legislação que orienta a prática escolar e outra dos vestígios da matemática escolar deixados nos materiais escolares. Para cumprir a primeira exigência exposta, que busca esclarecer o que deve ser ensinado aos educandos, analisamos os propósitos das determinações governamentais da época delimitada na pesquisa. Para validar a segunda, analisamos materiais escolares referentes à matemática produzidos por um aluno que cursou a escola secundária no Paraná na década de 1940, no Seminário São José, instituição católica fundada no ano de 1896, em Curitiba, e voltada para a formação dos líderes eclesiais da Igreja Católica Apostólica Romana.

Primeiramente, levantamos e inventariamos provas de Matemática produzidas pelo aluno, fontes primárias essenciais para uma pesquisa de cunho histórico. O estudo desses documentos escolares,

ISBN – 978-85-7691-081-7

segundo Valente (2008, p.13), "pode contribuir em boa medida para o entendimento da organização dos ensinos escolares, em específico, para a compreensão de como a matemática escolar foi constituída".

Tais documentos, de acordo com Pinto e Metz(2007), além de representarem a prática discursiva da escola em sua materialidade física, expressam o conjunto de regras características do "modo operandi" de as disciplinas escolares formalizarem seu processo de escolarização e consequentemente construírem sua cultura escolar.

A análise documental utilizada na pesquisa é um procedimento de coleta de dados qualitativos, segundo Lombardi (2004, p. 155) "não é possível o entendimento dos objetos de investigação sem as fontes". Sendo as fontes históricas, segundo Barros (2005, p.63), "o material através do qual o historiador examina ou analisa uma sociedade ou os aspectos sobre ela". O uso das referidas fontes permitiu estabelecer um diálogo fecundo entre os documentos escolares e a legislação vigente na época, na tentativa de buscar novos ângulos para a leitura do objeto pesquisado e uma melhor compreensão da cultura escolar da época.

O que revelaram os documentos escolares



Figura 1: Capa Caderno Trigonometria de 1946
Fonte: Arquivo do Seminário São José.

A análise dos cadernos do ex-aluno da referida instituição informa que, mesmo após 15 anos da promulgação da Reforma Francisco Campos, ainda existia instituição escolar no país que não estava organizada ao rigor proposto pela Reforma como constatam os registros dos materiais. Nessa instituição, o ensino de Matemática apresentava-se dividido nas disciplinas de Aritmética, Álgebra, Trigonometria e Geometria.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O caderno de Trigonometria do ano de 1946 que corresponde a última série do ensino clássico foi planejado e impresso para o ensino da Aritmética, mas de acordo com a produção nele contida, tal exemplar foi utilizado para a aprendizagem de Trigonometria, certamente para minimizar custos para a instituição escolar.

O caderno é composto de 12 páginas, incluindo capa e contra capa. A editora da época responsável pela impressão do caderno foi a Livraria João Haupt e Cia Ltda, localizada também em Curitiba.

Observa-se na capa, escrito em vermelho, o nome do professor Revmo Pe. Dionísio revelando que os padres, além de formadores, faziam parte do corpo docente da instituição.

A análise das partes internas do caderno de Aritmética do ano de 1942, indica que os alunos não tinham a necessidade de copiar os enunciados dos exercícios, apenas resolvê-los. O número exagerado de exercícios propostos para o aluno sugere a valorização da memorização em detrimento do raciocínio e aplicabilidade do conteúdo matemátiço.

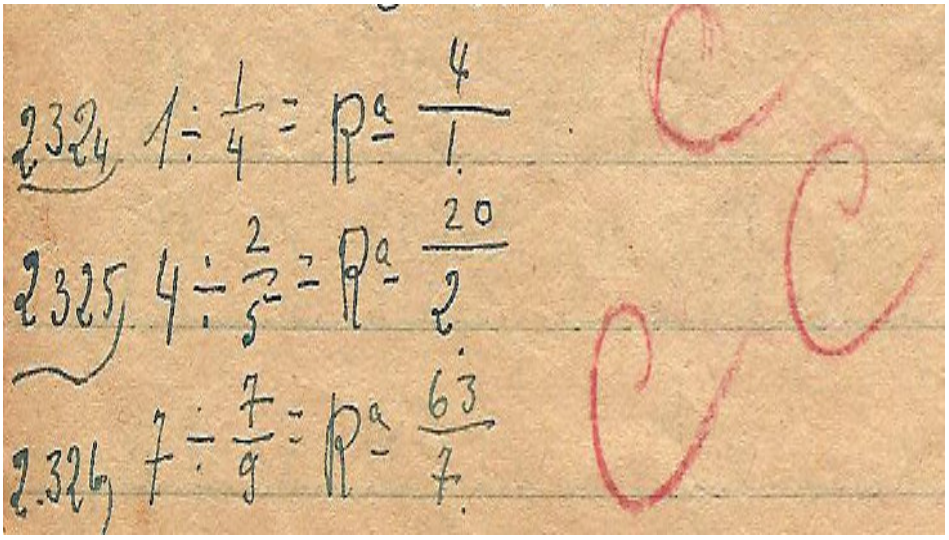


Figura 2: Caderno de Aritmética de 1942, p. 08.

Fonte: Arquivo de Seminário São José.

Outro aspecto relevante da cultura escolar da época observado na análise do caderno está relacionado às exigências do mestre ao seu aluno, esse deveria cuidar do capricho e ordem dos registros,

ISBN – 978-85-7691-081-7

evitando erros borrões. As atividades eram feitas em rascunhos pelo aluno e depois transcritas para o caderno, priorizando a ordem da seqüência dos exercícios e evitando confusões.

Os cálculos foram feitos todos em caneta de tinta azul pelo aluno e as correções dos exercícios em tinta vermelha pelo professor, uma marca da cultura escolar que revela o valor representativo da avaliação e o controle feito pelo mestre, dado resultante de um aspecto da cultura material escolar própria de um tempo histórico.

Nos exercícios de divisão de um número inteiro por um número fracionário, a resolução deveria ser realizada da maneira mais direta possível, sem o aluno poder efetuar o processo de repetir o número natural, usando a operação contrária e invertendo a fração seguinte, para obter a resposta. Os registros mostram que mesmo o resultado sendo um número natural no final da operação, o número 1 não podia estar oculto, exemplo descrito no exercício de número 2.324 da Figura 2. Também não era aceitável que se efetuasse a transformação do resultado fracionário em número natural, caso fosse possível, como mostram os exercícios de número 2325 e 2326. O critério da simplificação, bastante comum nesses casos, não foi utilizado na resolução.

Conclusão

O artigo orientado metodologicamente na perspectiva histórico-cultural buscou compreender como a disciplina Matemática era ministrada na década de 1940 no curso secundário de uma escola confessional de Curitiba. No período delimitado a educação brasileira passava por grandes reformas decorrentes das transformações políticas e sociais que marcaram o governo Vargas. Os raros cursos secundários em vigor no país passaram nesse período por grandes mudanças tendo em vista adequar a educação ao processo de modernização que desde a década de 1930 era desencadeado no país. Entre elas a matemática escolar, outrora dividida em Aritmética, Álgebra e Geometria, passa a ser unificada a partir da Reforma Francisco Campos, em 1931, e denominada Matemática.

Considerando que a cultura escolar é constituída a partir de normas prescritas e das práticas desenvolvidas no cotidiano escolar, as fontes históricas utilizadas na pesquisa foram baseadas em cadernos escolares da época, produtos escolares portadores de vestígios dos processos didático-pedagógicos do período investigado. Esses registros revelam que até o ano de 1946, a disciplina Matemática ainda permanecia dividida, apesar da prescrição advinda da Reforma Francisco Campos. Os

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

cadernos analisados apresentam marcas de um ensino enciclopédico, repetitivo, com grande quantidade de cálculos. As marcas de correção dos exercícios encontradas nos cadernos sugerem um controle freqüente do desempenho do aluno por parte do professor. Mostram a habilidade exigida pela escola como: a ordem, a clareza, a higiene, a disciplina na escrita, além da memorização e raciocínio lógico matemático para as resoluções das tarefas. Os registram apontam um conteúdo matemático de alta complexidade, caracterizado pelo rigor, pelo formalismo e pela generalização.

O estudo revela que a cultura escolar do período expressava os códigos dominantes na sociedade, em que a escola secundária destinava-se a uma minoria da população e a formação estava voltada para o cultivo da mente.

Referências Bibliográficas

BARROS, José D'Assunção. **O Projeto de Pesquisa em História**: **da escolha do tema ao quadro teórico.** Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

CHERVEL, André. História das Disciplinas escolares: reflexão sobre um campo de pesquisa **Teoria & Educação**. Porto Alegre, n.2, p. 177-229, 1990.

JULIA, Dominique. A cultura escolar como objeto histórico. Tradução de Gisele de Souza. Revista Brasileira de História da Educação**, n.1, p.9-44, jan/jun/2001.**

LOMBARDI, José Claudinei e NASCIMENTO, Maria Isabel Moura (Org.). **Fontes, História e Historiografia da Educação**. Campinas: Autores Associados, 2004.

MARTINS, Maria. A. M. **Estudo da evolução do ensino secundário no Brasil e no Paraná com ênfase na disciplina de matemática**. 276f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

PINTO, Neuza Bertoni; METZ, Lauro Igor. Saberes docentes para o ensino da Matemática nos tempos de Capanema: o que dizem os materiais escolares. **Anais do VII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**. Curitiba: PUC, 2007, CDROM.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da Educação no Brasil** – 29º Edição. Petrópolis: Vozes, 2005. 267 p.

SCHWARTZMAN, Simon; BOMENY, Helena Maria Bousquet; COSTA, Vanda Maria Ribeiro. **Tempos de Capanema**. São Paulo: Paz e Terra, 2000. 405p.

ISBN – 978-85-7691-081-7

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Avaliação em Matemática: história e perspectivas atuais**. São Paulo: Papirus, 2008. 142p.

_____ **Euclides Roxo e a modernização do ensino da matemática no Brasil**. São Paulo: Annablume, 2004. Universidade de Brasília, 2004. 180p.

_____ O Nascimento da Matemática no Ginásio. **São Paulo: Annablume, Fapesp, 2004. 156p.**

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 36

AS RAÍZES DA IDÉIA DE PROFESSOR REFLEXIVO E PESQUISADOR: ANÁLISE HISTÓRICA E EXEMPLOS ATUAIS

Lênio Fernandes Levy
CEFET-PA
leniolevy@ig.com.br
Adílson Oliveira do Espírito Santo
UFPA/NPADC
adilson@ufpa.br

Resumo

O "mapeamento" das relações entre sujeito e objeto do conhecimento consta no rol dos grandes desafios filosóficos e científicos. Os "meandros" por onde se move a construção cognitiva sempre fascinaram a humanidade. Na Idade Antiga, os gregos indagavam-se a propósito de temas que, decorridos mais de vinte séculos, ainda são controversos, a citar: "O conhecimento é fruto tão-somente do raciocínio ou é resultante apenas da ação do mundo externo sobre o indivíduo? Há confluência de sujeito com objeto no que tange à criação cognitiva? Em se tratando dessa possível conjunção, será que a razão sobrepõe-se à sensibilidade ou será que acontece o contrário?". Visando-se à significação do "professor reflexivo e pesquisador", personagem que é o mote deste artigo, expõe-se, nas páginas seguintes, o desenrolar histórico-epistemológico (estreitamente relacionado às tentativas de se elucidarem as questões suscitadas acima) que culminou na concepção desse modelo de profissional e na crença acerca da sua necessidade para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Seguindo a linha de argumentação supra-exposta, na segunda parte deste artigo relatam-se experiências, no ambiente da EJA (Educação de Jovens e Adultos), em que foram adotadas as alternativas pedagógicas da reflexão e da pesquisa-ação em conjunção com a epistemologia da complexidade.

Palavras–chave: História; Professor reflexivo e pesquisador; Ensino-aprendizagem de matemática.

Os primórdios e o desenrolar de um debate

As duas principais tentativas de explicação do ato de conhecer, a "racionalista" e a "empirista", remontam aos tempos da Grécia Clássica, destacando-se filósofos como Platão (427–347 a.C.) e Aristóteles (384–322 a.C.), quanto à defesa e disseminação da primeira, e, na condição de prosélitos e propagadores da segunda, os sofistas e os estóicos (PINO, 2001).

As supostas "formas ou idéias universais", tais como "a beleza, o bem e a justiça", eram reveladoras, segundo Platão, da verdadeira natureza do mundo e das coisas (PINO, 2001). Os sofistas, por sua vez, acreditavam que os estudos científicos eram particularmente importantes não por seu valor estritamente teórico, mas pela sua aplicação prática, aspecto dissonante do pensamento platônico. Além do mais, prontificando-se, mediante contrapartida pecuniária, a formar futuros homens políticos, com atenção

ISBN – 978-85-7691-081-7

especial à arte da oratória, os sofistas preencheram uma lacuna que fragilizava o sistema educacional da época (MIORIM, 1998).

No transcurso histórico ulterior, houve maior ou menor inclinação das comunidades filosóficas e científicas por um dos dois pólos, o racionalista e o empirista (PINO, 2001).

Referindo-se à Idade Média Européia, Miorim (1998) afirma que o ensino da época, inicialmente de bases clássicas, aos poucos foi cedendo lugar a uma educação de caráter religioso, tendo havido nesse sentido a adoção da Bíblia como "fonte necessária e segura de toda a sabedoria".

O antropocentrismo pós-medieval veio acompanhado do ardor quanto à tentativa de separar sujeitos, conhecimentos e objetos. Visava-se à inibição de uma marcante característica do milênio que antecedeu à manifestação do chamado "renascimento" da cultura européia, isto é, clamava-se, nos meios filosóficos e científicos, pela extinção do predomínio eclesiástico sobre a produção e a expressão cognitivas. A Igreja Medieval, de um lado, sempre fez imposições: "Não vá pesquisar nessa direção, pois isso já está escrito em Aristóteles e a teologia integrou Aristóteles. Nós já temos a visão do mundo" (MORIN, 2001, p.27). O pensamento então emergente, de outro lado, amparava-se na alegação de que a referida tentativa de interferência era prejudicial às possibilidades de expansão do cabedal de conhecimentos do homem. Segundo esse novo paradigma, dito moderno, que foi robustecido tanto por racionalistas quanto por empiristas, o cientista não possuiria ingerência sobre o objeto ou sobre o conhecimento do objeto, e vice-versa. A "fragmentação" e o "determinismo", pilares da modernidade, subjazeriam aos estudos e às pesquisas do indivíduo, fossem tais perquirições efetuadas mediante crença na eficácia da dedução e da análise-síntese ou da indução e do experimentalismo.

Sendo o "trato da realidade", de acordo com as correntes racionalista e empirista ou, de modo mais amplo, conforme o espírito moderno, algo inerente a descobertas, e não a construções, então inexistiria, no ambiente escolar, espaço para a adoção de uma postura transformadora ou criativa. Essa educação, impregnada de passividade, de repetição e de memorização, predominou por séculos e desembocou nos dias atuais. A ela ora se contrapõe a concepção emergente (complexa) de homem e de mundo.

Para além da fragmentação, a interação

Não obstante a popularidade e a difusão do ideário moderno, com o decorrer do tempo, e mais acentuadamente a partir do século XIX, a crença na conjunção de razão com sensibilidade para a construção do conhecimento começou a ganhar fôlego. No âmbito filosófico, destacaram-se em defesa

ISBN – 978-85-7691-081-7

desse princípio figuras como a de John Dewey (1859–1952), filósofo, psicólogo e pedagogo norte-americano.

Contemporâneo de Dewey e inaugurador da corrente epistemológica construtivista, o filósofo e ensaísta francês Gaston Bachelard (1884–1962), mesmo havendo sido a favor da idéia de que o movimento científico dirige-se do racional para o real[1], preconizava que "(...) A atividade científica, seja qual for seu ponto de partida, teria que levar em conta razão e experiência: se experimenta, tem que raciocinar; se raciocina, tem que experimentar" (1934, apud PINO, 2001, p.28). A razão e o real estariam dialeticamente relacionados, não sendo suficiente a consideração de apenas um deles para a constituição da prova científica (PINO, 2001).

O sujeito age sobre o mundo exterior, e vice-versa, sendo que a singularidade de tais momentos demanda que o referido sujeito/perscrutador mantenha-se em permanente estado de vigília reflexiva e investigativa. A sala de aula, nesse sentido, torna-se um ambiente repleto de experiências únicas, fonte inestimável de material de pesquisa. Morin, Ciurana & Motta afirmam que:

> (...) Em situações complexas, nas quais, num mesmo espaço e tempo, não há apenas ordem, mas também desordem; não há apenas determinismos, mas também acasos; em situações nas quais emerge a incerteza, é preciso a atitude estratégica do sujeito ante a ignorância, a desarmonia, a perplexidade e a lucidez (MORIN, CIURANA & MOTTA, 2003, p.18).

O professor reflexivo

John Dewey apregoava, e foi um dos pioneiros nesse sentido, que a interação homem-mundo está na origem de qualquer produção cognitiva. (...) O pensamento e a ação devem formar um todo indivisível, o que implica tratar qualquer formulação teórica como hipótese ativa que carece de demonstração em situação prática de vida (...) (CUNHA, 2002, p.19-20).

> A experiência concreta da vida, para Dewey, surge sempre ao nos depararmos com problemas, e a educação deve tomar para si essa condição, enfrentando-a com uma atitude ponderada, cuidadosa, persistente e ativa para garantir o melhor desenvolvimento do educando. (...).
>
> Dewey argumenta que o processo de reflexão de professoras e professores se inicia no enfrentamento de dificuldades que, normalmente, o comportamento rotineiro da aula não dá para superar (CAMPOS & PESSOA, 1998, p.190).

[1] "Na concepção bachelardiana, não se trata de uma relação determinada pela razão. A sua visão é a de uma interação, ou seja, de uma dialética entre razão e experiência, de coisas opostas que se integram no todo" (BARBOSA & BULCÃO, 2004, p.30).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para a reflexão proposta por Dewey, são necessárias a intuição, a emoção e a paixão, elementos que a distinguem da ação rotineira em que predominam o impulso, a tradição e a autoridade, sendo que as professoras e os professores cuja prática não é perpassada por um pensamento reflexivo mais rigoroso normalmente cedem ao comodismo, trabalhando as dificuldades inusitadas do dia-a-dia com ações rotineiras, de abrangência insuficiente, dada a incerteza trazida por esses novos problemas (CAMPOS & PESSOA, 1998). Fórmulas supostamente prontas e imutáveis denotam modelos questionáveis, porque seus idealizadores partem da crença na hegemonia da repetição ou reversibilidade dos acontecimentos, o que não condiz com a realidade, o que não condiz, por exemplo, com as experiências singulares protagonizadas em sala de aula.

Ao longo das últimas décadas do século XX, o filósofo norte-americano Donald Schön[2], apoiado na "teoria da indagação" de John Dewey, propôs uma formação de profissionais reflexivos, inicialmente voltada para as áreas de arquitetura, desenho e engenharia (CAMPOS & PESSOA, 1998). Nos anos 90, as idéias de Schön, sobre uma formação tutorada e uma aprendizagem na ação para a referida consecução de profissionais reflexivos, começam a ser abordadas no ambiente acadêmico como uma alternativa adicional para a formação de professores no Brasil. No que diz respeito à prática reflexiva, Schön distingue três idéias centrais: O "conhecimento na ação", a "reflexão na ação" e a "reflexão sobre a reflexão na ação" (CAMPOS & PESSOA, 1998).

O saber notadamente escolar (mas também afeto à maneira como habitualmente enfrentamos o cotidiano, portanto dotado de aspecto espontâneo, intuitivo e experimental) que impregna as nossas ações profissionais é denominado por Schön de "conhecimento na ação". A "reflexão na ação", por sua vez, surge em decorrência dos fenômenos inusitados com que nos deparamos, constituindo-se em pensamento intencional e reorganizador de nossos atos. Denota uma pausa para reflexão em meio à ação presente (CAMPOS & PESSOA, 1998).

> Esta reflexão na ação só se desencadeia porque não encontramos respostas às situações inesperadas. Ao não encontrar respostas às surpresas que emergem da ação presente, posicionamo-nos criticamente perante este problema e questionamos as estruturas de suposição do conhecimento na ação (CAMPOS & PESSOA, 1998, p.197).

[2] Graduado em 1951 pela Universidade de Yale, Mestre e Doutor em Filosofia pela Universidade de Harvard, Schön, atualmente, é professor de Estudos de Urbanismo e Educação do *Massachusetts Institute of Technology/M.I.T.* (CAMPOS & PESSOA, 1998).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Enfim, com vistas a melhorar as ações futuras, Schön propõe a chamada "reflexão sobre a reflexão na ação", caracterizada pela descrição verbal, sendo definida como uma reflexão sobre a reflexão da ação passada.

Em que pese o sucesso pedagógico que vem sendo obtido recentemente pelo ideário preconizado por Schön, os autores Zeichner & Liston (1996, apud CAMPOS & PESSOA, 1998) alertam para a necessidade de que a sua adoção seja precedida de um olhar crítico em relação aos seguintes aspectos que o constituem: (i) a "reflexão, segundo Schön, como processo solitário e não como uma prática social[3]"; e (ii) a "desconsideração da dimensão contextual[4] a que as atividades estão ligadas, uma vez que as reflexões propostas por Schön focalizam as atividades em si".

Além do mais, deve-se atentar para o fato de a proposta inicial de formação tutorada voltar-se para profissionais outros que não os docentes (CAMPOS & PESSOA, 1998).

É difícil, contudo, negar a relevância do papel desempenhado por Schön, durante os últimos anos, nos debates acerca da questão do sujeito (incluso o professor) reflexivo.

O professor pesquisador

A propositura do "professor como pesquisador" teve em Lawrence Stenhouse[5], educador inglês prematuramente falecido em 1982, um de seus mais ardorosos defensores, o qual:

> (...) Durante a década de 60 e 70, acreditou na capacidade dos professores, potencializada pela mútua colaboração entre eles e os pesquisadores acadêmicos, de elaborar um currículo, em contínuo desenvolvimento e reavaliação, que contribuísse para a emancipação dos sujeitos que convivem na escola.
>
> De 1972 a 1975, Stenhouse desenvolve, a partir do CARE, projetos com escolas, envolvendo "pesquisadores internos" (professores) e "pesquisadores externos" (professores universitários). Aos primeiros, cabia comprovar as hipóteses com as quais os segundos concluíam seus projetos, através da sua experimentação nos ambientes específicos de suas classes (DICKEL, 1998, p.44-45).

Stenhouse acreditava que a emancipação docente e o reconhecimento do professor como verdadeiro profissional demandavam que ele, o professor, adotasse na dinâmica pedagógica a

[3] *Para estes autores (Zeichner e Liston), há que se levar em conta as contribuições já apontadas por Dewey, no que diz respeito à responsabilidade e à dedicação, além da disposição intelectual de abrir-se para a reflexão, propiciada por um ambiente onde a colaboração e a cooperação estejam sendo partilhadas com confiança entre aqueles que dela participam* (CAMPOS & PESSOA, 1998, p.201).

[4] As condições político-sociais e institucionais, a compreensão do contexto em uma visão mais ampla e/ou o papel assumido pelo professor em sua prática (CAMPOS & PESSOA, 1998).

[5] Stenhouse fundou o CARE (*Center for Applied Research in Education* – Centro de Pesquisa Aplicada à Educação), em East Anglia, em 1970, em cujos trabalhos pretendia que os professores, na condição de participantes ativos no processo de investigação, alcançassem efetiva formação profissional (DICKEL, 1998).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

perspectiva de pesquisador, em vez daquela de mero transmissor de conteúdos pré-estabelecidos. O foco do referido ato de pesquisar seria o "currículo", visto por Stenhouse como um conjunto cujos elementos são as experiências vivenciadas na escola, ou seja, concebido como um processo (DICKEL, 1998). Tal currículo, conforme entendemos, é centralizado no "casamento" entre sujeito e mundo, admitindo a impossibilidade (extensiva às dinâmicas pedagógicas) de determinação cabal do porvir, o que é compatível com a teoria da complexidade moriniana[6] e/ou com a tríade "distinção-união-incerteza/criatividade". Daí a permanente necessidade de o professor recorrer à reflexão e à pesquisa da própria prática.

Stenhouse, reagindo à inexistência de uma teoria da educação autêntica, lutava contra os meios de pesquisa importados da psicologia e da sociologia, entre outras ciências, alegando que tais áreas permitiriam uma análise do conteúdo e das condições da ação educativa, mas não da ação educativa em si mesma. Acreditava que as ciências sociais pouco ajudavam na prática educativa, por almejarem conduzir a pesquisa mais do que guiar o ensino. Julgava que os problemas-alvo da pesquisa em educação deveriam ser escolhidos de acordo com a sua importância para a ação educativa. Concebia a pesquisa dentro do projeto educativo e enriquecedora da empresa educativa (DICKEL, 1998).
Nadar contra a maré, vislumbrando uma formação humana completa, com o professor podendo tomar as rédeas do próprio desenvolvimento, do próprio destino profissional, foi a grande contribuição de Lawrence Stenhouse. Nesse sentido, Dickel afirma que:

> Em um meio que desprezava o professor como produtor de conhecimentos capazes de dar conta das exigências das situações práticas, Stenhouse deflagra, na Inglaterra, o movimento do professor como pesquisador e como profissional. Entre os professores, submetidos à dinâmica tecnicista e às conclusões extraídas de pesquisas alheias ao processo educativo, essa proposta vinha responder a uma necessidade de autonomia e de responsabilidade profissionais (...) (DICKEL, 1998, p.51).

Algumas conclusões

Se o homem, conforme o paradigma complexo/emergente, a cada instante é causa e efeito do mundo, mostra-se então insensata a crença no isolamento das partes e na inexistência de vínculos entre elas e a(s) totalidade(s) que as abrange(m). O novo paradigma, que diz respeito a um "universo complexo", uma vez transportado para a seara pedagógica, corrobora a importância do professor como pesquisador, aproveitando-se o fato de que, nesses termos, a unicidade do que acontece no interior da sala de aula

[6] Vide Edgar Morin.

ISBN – 978-85-7691-081-7

é/seria protagonizada pelos seus partícipes. Mesmo quando se tenta apenas repetir, não se pode escapar à mudança, pois a "irreversibilidade" dos acontecimentos impregna o mundo. Além do mais, uma prática docente de cunho permanentemente reflexivo e investigativo tenderá/tenderia a subsidiar o alunado na construção de modelos explicativos cada vez mais burilados acerca dos objetos estudados.

No passado, havia unanimidade quanto à veracidade da dicotomia entre sujeito e objeto do conhecimento. Atualmente, aumenta o fôlego da idéia de ligação entre as particularidades de/e um todo. Outrora, defendia-se a hegemonia do binômio formado por fragmentação e determinismo. Agora, o pensamento de união e de incerteza/criatividade, contraposto e ao mesmo tempo complementar ao paradigma da simplificação, ganha mais e mais adeptos. Em outros tempos, não era estranha a concepção de professor como mero transmissor de conteúdos pré-estabelecidos. Nos dias de hoje, o fazer docente imbuído de reflexão e de pesquisa é tido por um número expressivo de pessoas como alternativa segura para colocar a escola em sintonia com a complexidade da vida.

Seguindo a linha de argumentação supra-exposta, relatamos a seguir experiências, no ambiente da EJA (Educação de Jovens e Adultos), em que adotamos as alternativas pedagógicas da reflexão e da pesquisa-ação em conjunção com a epistemologia da complexidade.

A docência reflexiva e a educação matemática de jovens e adultos: relatando vivências

Nas páginas seguintes, expomos os resultados de investigação efetivada com turmas de alunos de matemática da EJA da Rede Pública Municipal de Belém, Pará. Diante das dificuldades de aprendizagem que acometiam expressiva parcela de tais estudantes quando da abordagem dos temas "soma algébrica" e "transformação de frações em números decimais", adotamos os recursos pedagógicos da reflexão e da pesquisa-ação, em conjunção com a epistemologia da complexidade, implicando procedimentos didáticos relacionados a aspectos cognitivos concretos de contextos familiares a esse alunado, obtendo assim resultados que julgamos satisfatórios.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Algumas considerações necessárias

As dificuldades de aprendizagem comuns à maioria da clientela da EJA certamente não escapam à percepção dos profissionais que lidam com o referido público e que possuem um mínimo de sensibilidade.

Em relação aos sentimentos e expectativas do corpo discente da EJA, Fonseca afirma que:

> A despeito das diversidades das histórias individuais, a identidade sociocultural dos alunos da EJA pode ser tecida na experiência das possibilidades, das responsabilidades, das angústias e até de um quê de nostalgia, próprios da vida adulta; delineia-se nas marcas dos processos de exclusão precoce da escola regular, dos quais sua condição de aluno da EJA é reflexo e resgate; aflora nas causas e se aprofunda no sentimento e nas conseqüências de sua situação marginal em relação `a participação nas instâncias decisórias da vida pública e ao acesso aos bens materiais e culturais produzidos pela sociedade (FONSECA, p.28, 2002).

A presente investigação justifica-se pela necessidade da "aprovação discente sem prejuízo da qualidade do processo de ensino-aprendizagem", em vez da mera "reprovação" ou da "aprovação maquilada". A busca de soluções para os problemas da EJA deve, assim entendemos, ser prioritária, haja vista o débito da sociedade para com as pessoas que não puderam ingressar tempestivamente e/ou permanecer o suficiente nos bancos escolares.

Buscamos responder à seguinte questão: "Que postura o professor deve assumir para ajudar com mais eficácia os seus alunos da EJA na superação de eventuais dificuldades de aprendizagem e/ou para auxiliá-los na elevação quantitativa e qualitativa dos conhecimentos de matemática a serem construídos?".

A investigação relatada a seguir foi de cunho prático, passível de classificação como "pesquisa-ação", a qual, segundo Prestes, é voltada para:

> (...) A intervenção na realidade social. A pesquisa-ação caracteriza-se por uma interação efetiva e ampla entre pesquisadores e pesquisados. Seu objeto de estudo se constitui pela situação social e pelos problemas de naturezas diversas encontrados em tal situação. Ela busca resolver e/ou esclarecer a problemática observada, não ficando em nível de simples ativismo, mas objetivando aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o nível de consciência dos pesquisados (PRESTES, p.25, 2003).

Outrossim, segundo Zeichner & Diniz-Pereira (2005), a pesquisa–ação é uma investigação sistemática levada a efeito por profissionais acerca de suas próprias práticas.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O ambiente eleito para esse intento foi a "sala de aula", local marcado pela unicidade de experiências e pela irreversibilidade ou não-repetição de eventos, tornando-se imprescindível a adoção pelo professor de uma postura permanentemente reflexiva e perquiridora.

Relatando "práticas docentes reflexivas"

Vamos nos ater especificamente a episódios componentes de aulas acerca da "soma algébrica" e da "transformação de fração em número decimal", ocasiões em que a "reflexão na ação" foi essencial em nossa prática para ajudar na superação de obstáculos didáticos e de dificuldades de aprendizagem que acometiam os alunos.

A elaboração da idéia de número inteiro negativo, assim como a construção da sua soma com as demais modalidades numéricas, negativas ou não, tende a potencializar a capacidade algébrica do aluno e, ao mesmo tempo, no que tange à didática, é um desafio considerável para o professor de matemática. Normalmente, os professores mantêm-se no nível das regras, no nível dos chamados "jogos de sinais", que passam a ser utilizados mecanicamente pelos alunos que conseguem decorá-los. E, geralmente, na EJA, eles não o conseguem, tornando-se intermináveis as revisões desse conteúdo. Descrevemos abaixo, de maneira sucinta, o "mecanismo mnemônico" correspondente:

1. Menos (–) com menos (–) dá menos (–), e adicionam-se os módulos;
2. Mais (+) com mais (+) dá mais (+), e também se adicionam os módulos;
3. Mais (+) com menos (–) pode dar mais (+) ou pode dar menos (–), o que depende dos valores absolutos (módulos) dos números em questão, procedendo-se, nesse caso, à subtração dos módulos, vigorando o sinal do número cujo módulo é o maior.

Refletindo a propósito do desastre pedagógico que é "a memorização sem a efetiva compreensão dos conteúdos", reflexão a que procedemos muitas vezes na própria classe, o artifício que passamos a adotar é/era relativamente simples:

a) + 5 + 3 = + 8: Se alguém tem cinco reais em seu bolso e adquire mais três reais, passará a ter oito reais. O dinheiro que é seu denota uma quantidade positiva. Quantidades negativas têm a ver com dívidas;

b) + 5 – 3 = +2: Se alguém possui cinco reais no bolso e está devendo três reais (dívida diz respeito a quantidade negativa), utilizará três dos seus cinco reais para saldar a dívida, restando-lhe ainda dois reais (saldo positivo);

ISBN – 978-85-7691-081-7

c) – 5 + 3 = – 2: Se a dívida (valor negativo) é de cinco reais e se o devedor possui três reais no bolso, vai utilizá-los para saldar parte do compromisso. Ficará sem dinheiro no meu bolso, mas a dívida passará a ser de apenas dois reais, valor ainda negativo, pois a dívida persiste;

d) – 5 – 3 = – 8: Se a dívida é de cinco reais e a pessoa contrai nova despesa, agora de três reais, no total deverá (valor negativo) oito reais.

A clientela com a qual realizamos essa experiência era constituída em grande parcela por indivíduos jovens e adultos que só recentemente tinham passado a travar contato com o ambiente escolar. O procedimento didático supramencionado, aparentemente banal, ajudou a substituir o "decorar" pelo "aprender", haja vista a intimidade desse público com operações comerciais de compra e de venda, de crédito e de débito.

Considerando fatos dessa natureza, parece-nos imprescindível que se reflita acerca da realidade (deveras marcada pela dimensão cognitiva concreta) do discente da EJA, com o objetivo de se encontrarem soluções para os impasses pedagógicos suscitados quando da necessidade de tais alunos resolverem problemas que demandem poder de abstração. Nunca é demais sugerir que, uma vez elaborado um caso particular de associação "concretude ⇔ abstração", construam-se outros links cognitivos, envolvendo inclusive a contextualização da matemática na própria matemática. Há que se esforçar para criar, na melhor das hipóteses, todas as variedades de laços entre conceitos (concreção ⇔ abstração, abstração ⇔ concreção, concreção ⇔ concreção, abstração ⇔ abstração) na medida em que os objetos cuja representação é almejada não se encontram isentos, acreditamos, de liames. Conforme Petraglia (2002), tudo se liga a tudo.

Em se tratando da transformação de fração em número decimal, também incomodados com o resultado pífio dos nossos alunos, nós passamos a adotar raciocínio semelhante, trabalhando com eles situações que envolvessem a divisão de determinada quantia em dinheiro por determinado número de pessoas. Para quem, há apenas dois ou três anos, aprendeu a ler e, também nesse período, passou a travar contato regular com a "matemática formal", pode não ser trivial chegar à conclusão de que 2/10 e 0,2 são correspondentes. Nós "percebemos", subsidiados pela "reflexão na ação" e pela "reflexão sobre a reflexão na ação", que, ao perguntar-lhes quanto dava o resultado da divisão de "dois reais" por "dez pessoas", a resposta era imediata: vinte centavos (0,20). "Bingo!"

Ao se tentar criar ligações entre conceitos impregnados sobremaneira de concretude, como os inerentes a aspectos sensíveis do dinheiro, do comércio etc., e conceitos científicos, aprendidos ou (re)construídos na escola, conceitos esses em que se sobressai a dimensão abstrata, a exemplo dos

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

conteúdos da matemática formal, estar-se-á a buscar a representação de aspectos da complexidade do objeto ou da situação estudada, e não se poderá fazê-lo satisfatoriamente através de uma orientação que prescinda de reflexão e pesquisa permanentes, efetivadas antes, durante e após a ação pedagógica. A atitude pautada na epistemologia da complexidade, correspondendo ao estabelecimento de liames entre partes de uma totalidade cognitiva, bem como de vínculos entre referida totalidade e essas partes, demanda, em sala de aula, a figura do professor reflexivo e pesquisador. Ao mesmo tempo, não há como serem exercidas a reflexão e a pesquisa-ação sem a atitude cognitiva minimamente complexa. Dessa forma, é temerário dissociarmos "consciência epistemológica acerca da complexidade", "reflexão" e "pesquisa-ação".

Conclusão

As experiências relatadas nas linhas anteriores, durante as quais nós utilizamos o recurso da "ação-reflexão-ação", levaram-nos à conclusão de que a aprendizagem no ambiente escolar da EJA não deve prescindir do estabelecimento de relações entre conceitos científicos, a exemplo daqueles que são afetos à matemática formal, e conceitos cotidianos/espontâneos, em especial aqueles correspondentes a aspectos cognitivos concretos dos contextos em que os alunos estão inseridos e/ou pelos quais se interessam, daí a facilidade que o corpo discente apresentou, conforme pudemos constatar, em internalizar certos conteúdos matemáticos (que antes eram, quando muito, apenas "decorados") a partir do instante em que lhe foram mostrados exemplos envolvendo operações comerciais corriqueiras e com forte apelo concreto.

Os momentos vivenciados entre as quatro paredes de uma sala de aula são únicos. O "conhecimento na ação" (vide terminologia utilizada por Schön), em que pese a sua importância, não é suficiente para a resolução satisfatória dos novos problemas com que os docentes se deparam a todo instante. Tal é o princípio que justifica, assim entendemos, a adoção pelo professor de uma postura constantemente reflexiva e perscrutadora quando da sua prática. Talvez até seja válido afirmar que o pensamento reflexivo/perquiridor corresponda, em sua essência, ao pensamento complexo.

Referências bibliográficas

BARBOSA, Elyana; BULCÃO, Marly. Bachelard: pedagogia da razão, pedagogia da imaginação. Rio de Janeiro: Vozes, 2004, 102p.

CAMPOS, Silmara de; PESSOA, Valda Inês Fontenele. Discutindo a formação de professoras e de professores com Donald Schön. In: GERALDI, Corinta Maria Grisólia; FIORENTINI, Dario; PEREIRA,

ISBN – 978-85-7691-081-7

Elisabete Monteiro de A. (orgs.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. São Paulo: Mercado de Letras, 1998, p.183-206.

CUNHA, Marcus Vinícius. **John Dewey: uma filosofia para educadores em sala de aula**. 4.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002, 89p.

DICKEL, Adriana. Que sentido há em se falar em professor-pesquisador no contexto atual? Contribuições para o debate. In GERALDI, Corinta Maria Grisólia; FIORENTINI, Dario;
PEREIRA, Elisabete Monteiro de A. (orgs.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. São Paulo: Mercado de Letras, 1998, p.33-71.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. **Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998, 121p.

MORIN, Edgar. Ciência e consciência da complexidade. In: MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. **A inteligência da complexidade**. 2.ed. São Paulo: Fundação Peirópolis, 2001, p. 25-41.

MORIN, Edgar; CIURANA, Emílio-Roger; MOTTA, Raúl Domingo. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2003.

PETRAGLIA, Izabel Cristina. Edgar Morin: a educação e a complexidade do ser e do saber. 7.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002, 115p.

PINO, Angel. O biológico e o cultural nos processos cognitivos. In: MORTIMER, Eduardo Fleury; SMOLKA, Ana Luíza B. (orgs.). **Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001, p. 21-50.

PRESTES, Maria Luci de Mesquita. **A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia**. 3.ed. Catanduva, SP: Rêspel, 2003.

ZEICHNER, Kenneth M.; DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. **Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social**. Cadernos de Pesquisa, v.35, n.125, p.63-80, maio/ago. 2005.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 37

Uma primeira análise dos conteúdos abordados nos livros do GRUEMA

Lucia Maria Aversa Villela
GHEMAT/ UNIBAN
GPEMCC - USS

Resumo

Nesta pesquisa de doutoramento, na perspectiva da história cultural e sobre orientação do Prof Wagner Rodrigues Valente, localizo a produção de duas coleções de livros didáticos brasileiros, ocorrida no período de 1967 a 1980 pela Companhia Editora Nacional (CEN), em pleno Movimento da Matemática Moderna (MMM): *Curso Moderno de Matemática para as Escolas Elementares* (de 1ª a 4ª séries) e *Curso Moderno de Matemática para o Ensino de 1º Grau* (de 1ª a 8ª séries). Após breve exposição sobre as inovações trazidas ao mercado editorial brasileiro pelas referidas coleções, mapeio, via sumários dos livros, os conteúdos dos volumes da segunda delas, mais conhecida como *livros do GRUEMA*, sigla pela qual as autoras – Anna Franchi, Anna Averbuch, Franca Cohen Gottlieb, Lucília Bechara Sanchez e Manhucia Perelberg Liberman - assinam a obra e que representa o *Grupo de Ensino de Matemática Atualizada*.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Uma primeira análise dos conteúdos abordados nos livros do GRUEMA

Lucia Maria Aversa Villela
GHEMAT/ UNIBAN[i]
GPEMCC - USS[ii]

Introdução

Os livros didáticos têm gerado várias investigações, principalmente "de uns trinta anos para cá" (CHOPPIN, 2004, p.1), o que muito tem contribuído para o traçado da história da cultura escolar e da história das disciplinas.

Desejando investir nesta senda em meu doutoramento sobre orientação do Prof Wagner Rodrigues Valente, na perspectiva da história cultural, venho buscando localizar a produção de duas coleções de livros didáticos brasileiros, ocorrida no período de 1967 a 1980 pela Companhia Editora Nacional, em pleno Movimento da Matemática Moderna (MMM) – *Curso Moderno de Matemática para as Escolas Elementares* (de 1ª a 4ª séries) e *Curso Moderno de Matemática para o Ensino de 1º Grau* (de 1ª a 8ª séries).

Neste artigo, após breve exposição sobre as inovações trazidas ao mercado editorial brasileiro pelas referidas coleções, mapeio, via sumários dos livros, os conteúdos dos volumes da segunda delas, mais conhecida como *livros do GRUEMA*, sigla pela qual as autoras – Anna Franchi, Anna Averbuch, Franca Cohen Gottlieb, Lucília Bechara Sanchez e Manhucia Perelberg Liberman - assinam a obra e que representa o *Grupo de Ensino de Matemática Atualizada*.

Por que a opção por estas coleções e pelo enfoque deste artigo?

Com relação ao Movimento da Matemática Moderna (MMM) no Brasil, muito já tem sido falado sobre a ação do Prof Osvaldo Sangiorgi e dos seus livros ligados ao MMM, editados pela Companhia Editora Nacional (CEN) a partir de janeiro de 1964. Faltava-nos demarcar a ação de um grupo de professoras – pertencentes ao universo das primeiras a serem licenciadas em Matemática em nosso país[iii] - que, além de regentes em salas de aula, passaram ao universo de autoras de livros didáticos de Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A primeira das duas coleções aqui destacadas, assinada por Anna Franchi[iv], Lucília Bechara Sanchez e Manhucia Perelbrg Liberman, foi editada de 09.02.1967 a 05.05.1974 e compreendia livros de 1ª a 4ª série do então Curso Elementar. Dentre os livros de Matemática, publicados pela Nacional e destinados a este nível de escolaridade, foram os primeiros escritos por profissionais com licenciatura na área e a estarem engajados às propostas da Matemática Moderna.

Até a 8ª e penúltima edição, o livro da primeira série foi editado em dois volumes que eram formados por folhas soltas, a fim de facilitar o transporte do material a ser corrigido, "porque nós víamos aquelas professoras carregadas, cheias de cadernos" e assim "ela(s) só tinha(m) que levar algumas folhas para corrigir" (LIBERMAN, 2007, depoimento oral), que em outro momento afirmou:

> A diferença era metodológica. No primeiro livro que escrevemos, era um sonho meu... Não sei se das outras. Porque eu achava que a Matemática era tão fácil, que eu podia escrever uma Matemática para crianças, de modo que esse livro se bastasse por si mesmo e o aluno não precisasse do professor. Muita pretensão, mas eu achava que o aluno podia pegar o livro e ir fazendo tudo sem ninguém para ajudar. Uma ilusão é lógico! Mas éramos sonhadoras... Nos dávamos muito bem, e não estávamos nem um pouco preocupadas com o ponto de vista comercial do livro. Nós queríamos que o livro fosse aceito pelos professores e as pessoas gostassem. (LIBERMAN, 2007, depoimento oral).

Dentre os livros de Matemática existentes neste Acervo, observamos que com este primeiro livro da coleção iniciou-se a produção dos manuais para os professores, com orientações didático-metodológicas. A Profª Manhucia afirmou que este volume 1 foi "o primeiro livro consumível", o que constatamos ter sido dentre os livros didáticos desta editora, faltando-nos condições de verificar a veracidade de tal afirmativa em relação ao mercado editorial brasileiro. Em novembro de 1973 os dois volumes da 1ª série, ainda como livro da coleção para a Escola Elementar, foram reunidos em um único volume. Considerando-se os encartes dos professores e os livros dos alunos destas nove edições, a tiragem da primeira série da Coleção *Curso Moderno de Matemática para as Escolas Elementares* atingiu 1.129.325 exemplares dos 2.588.611 editados para as quatro séries (VILLELA, 2007; 2008).

Manhucia e Lucília haviam participado como alunas do curso que fora oferecido em meados de 1961, sob a coordenação de Osvaldo Sangiorgi, a alguns professores da rede pública[v] de São Paulo e desde então engajaram-se ao ideário do MMM. Participaram, junto a Sangiorgi, da criação do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM), ministraram inúmeros cursos ajudando na atualização de muitos professores e lideraram experimentos nos Ginásios Vocacionais. Ao referir-se aos cursos que aconteceram em 1964, Manhucia afirma "Era o ápice da Matemática Moderna, era toda uma

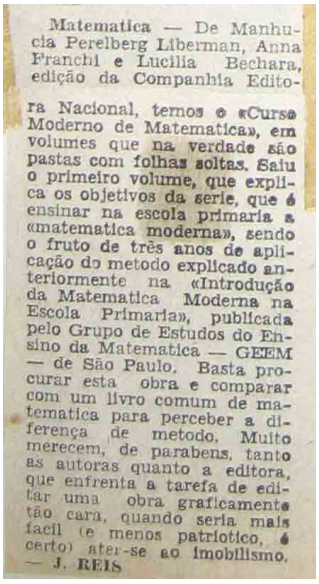
ISBN – 978-85-7691-081-7

Matemática estruturalista. E a Lucília e a Anna Franchi também estavam envolvidas, e são tão importantes quanto eu no movimento" (LIBERMAN, 2007).

Na mesma entrevista a Profª Manhucia colocou que foi graças às mãos do Prof Sangiorgi e a toda a bagagem advinda destes estudos e práticas que ela foi convidada por Octalles Marcondes Ferreira[vi], então um dos donos da CEN, a produzir uma coleção de livros didáticos para as séries iniciais, ao que aceitou, caso pudesse convidar outras autoras. Franca também mencionou o papel de Octalles:

> [...] temos muita gratidão ao dono da Editora Nacional. Era um velhinho português muito cativante. Ele inclusive escreve a Cozinha da Dona Benta[vii]. Era uma pessoa muito interessante, com muitas curiosidades. Muito corajoso. Ele apoiou as "meninas", a Manhúcia e Lucília, na parte do primário, apoiou com a estratégia, apoiou com o livro consumível, apoiou com a maneira diferente delas fazerem os livros. Os livros delas começaram a ser completamente diferente de todos os que haviam por aí e ele nos apoiou em tudo. Ele teve coragem, teve confiança na nossa maneira de trabalhar. (GOTTLIEB, depoimento oral, 2007)

A aquiescência, ousadia e coragem de Octalles foram primordiais para que acontecessem estas publicações, que tantas inovações trouxeram ao mercado editorial de livros didáticos de Matemática no Brasil. José dos Reis, em nota na Folha de São Paulo de 09.04.67 (NAKAHISMA, 2007, doc. nº 237), refere-se ao volume 1 do livro da primeira série, cuja primeira edição ocorrera dois meses antes, valoriza o investimento realizado pela editora, que ousou quebrar o imobilismo do setor editorial: a impressão a cores e as novas dimensões, somadas a todas as outras inovações já citadas, quebraram padrões.


Matematica — De Manhucia Perelberg Liberman, Anna Franchi e Lucilia Bechara, edição da Companhia Editora Nacional, temos o «Curso Moderno de Matematica», em volumes que na verdade são pastas com folhas soltas. Saiu o primeiro volume, que explica os objetivos da serie, que é ensinar na escola primaria a «matematica moderna», sendo o fruto de três anos de aplicação do metodo explicado anteriormente na «Introdução da Matematica Moderna na Escola Primaria», publicada pelo Grupo de Estudos do Ensino da Matematica — GEEM — de São Paulo. Basta procurar esta obra e comparar com um livro comum de matematica para perceber a diferença de metodo. Muito merecem, de parabens, tanto as autoras quanto a editora, que enfrenta a tarefa de editar uma obra graficamente tão cara, quando seria mais facil (e menos patriotico, é certo) ater-se ao imobilismo. — J. REIS

Folha de São Paulo, 09.04.67.
Seção Bibliografia Científica
(NAKASHIMA, 2007; doc 237)

O sucesso de vendas da coleção elaborada para o Curso Elementar ficou comprovado ao se fazer o levantamento dos mapas de vendas e das fichas de movimento de edição, existentes no Acervo Histórico da CEN. Na história da editora, dentre os livros de Matemática publicados no período da Matemática Moderna, esta soma só foi superada pela Coleção *Matemática - Curso Moderno para Cursos Ginasiais*, de Osvaldo Sangiorgi, que atingira do 1º ao 4º ginásio a marca de 4.336.087 exemplares, com tiragens de janeiro de1964 a dezembro de 1973 (VILLELA, 2008).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Com a Lei de Diretrizes e Bases de 1971[viii] houve a ampliação do Ensino de 1º grau e foi necessário que os livros se adaptassem. Novamente Manhucia foi chamada por Octalles a fim de continuar a coleção. Mais uma vez Manhucia propõe que se amplie a equipe e assim Anna Averbuch e Franca, que continuavam atuando no Rio de Janeiro, juntam-se às duas outras autoras, moradoras de São Paulo. Surge então a sigla GRUEMA:

> [...] porque na verdade nenhuma de nós queria seu nome divulgado, e essa é a história do nome GRUEMA, e inspirada no Grupo BOURBAKI que já existia, mas não sabíamos quem eram as pessoas. Tentamos até dar um nome indígena! Muito bom lembrar essa época!... E a Lucilia também já fazia parte do grupo. Então fizemos o Grupo de Ensino de Matemática Atualizada, GRUEMA. [...] . [o nome indígena] Significava Cálculo. Depois vimos outros, mas nenhum era o que nós queríamos. Não eram chamativos. E aí colocamos Grupo de Ensino de Matemática Atualizada, GRUEMA. (LIBERMAN, depoimento oral, 2007)

Franca também menciona algo em relação ao uso da sigla:

> Havia muita concorrência e achava-se que nós não éramos profundas o bastante. Talvez [por isso] achamos que precisávamos de uma sigla. Mesmo assim não adiantou, porque o livro lançado em São Paulo era o "da Manhucia", e o do Rio era o "da Anna". Eu fiquei escondida e a Lucília também. A Manhucia estava na televisão, todo mundo conhecia. Já a Anna era nesta época, uma conhecida professora do Instituto de Educação, que preparava as professoras para a "escola primária". (GOTTLIEB, depoimento oral, 2007).

Franca talvez nos aponte algum pré-conceito com relação à "invasão" que estavam fazendo no universo dos autores de livros didáticos de Matemática para as séries não iniciais, que era totalmente dominado por homens. E isto pode ser, de certa forma, corroborado pelo fato da necessidade da nova coleção ter a supervisão do Prof Luiz Henrique Jacy Monteiro (1918-1975)[ix].

Sobre as dificuldades encontradas pelas autoras no que tange às condições de trabalho, é interessante destacarmos o trecho que se segue:

> [...] nós começamos a escrever, e para dizer a verdade, foi um *"tour de force"* porque realmente não era fácil: duas lá de São Paulo e duas do Rio. [...] Não havia e-mail, não havia fax, não havia nada de tudo que hoje em dia parece essencial. Não tinha nem xerox! Você imagina!... Isso deve ter acontecido a pelo menos trinta ou quarenta anos atrás [...] Nós escrevíamos à mão. [...]. Tínhamos dividido os assuntos: uma parte elas escreviam e mandavam para nós corrigirmos, darmos palpites e vermos se os exercícios eram adequados e outra parte nós fazíamos com a mesma estratégia. Foi um trabalho muito gratificante! [...] Trabalho duro porque nós trabalhávamos aqui no Rio. [...] Então nós pegávamos o trem: aquele trem da noite do Rio para São Paulo, o trem de aço... Pegávamos o trem na sexta-feira à noite, íamos para São Paulo, ficávamos sábado e domingo e voltávamos no domingo de trem, e começávamos segunda feira a trabalhar de novo normalmente. Era meio cansativo. Sentávamos na editora direto. Um dia na editora e um dia na casa da Manhucia ou da Lucília. Fizemos isso por muitos anos. (GOTTLIEB, depoimento oral, 2007)

Os obstáculos foram vencidos e eis o mapeamento das edições da Coleção *Curso Moderno de Matemática para o Ensino de 1º Grau*:

ISBN – 978-85-7691-081-7

Curso Moderno de Matemática para o Ensino de 1º Grau - GRUEMA

Série	Edições		Nº de páginas da parte do...		Exemplares publicados		
	Prof.	Aluno	Prof	Aluno	Prof	Aluno	Total
1ª	**5 edições de 08.01.75 a 23.08.79**	**8 edições de 23.07. 74 a 07.08.80**	**31**	**130**	**24.720**	**265.807**	290.527
2ª	**5 edições de 20.01.75 a 23.08.79**	**7 edições de 04.12.74 a 25.02.80**	**43**	**143**	**22.815**	**209.711**	232.526
3ª	**5 edições de 10.03.75 a 23.08.79**	**6 edições de 20.12.74 a 09.08.79**	**40**	**169**	**25.510**	**260.679**	286.189
4ª	**5 edições de 31.03.75 a 23.08.79**	**6 edições de 13.03.75 a 31.07.79**	**31**	**161**	**24.990**	**253.742**	278.732
5ª	**3 edições em 6 tiragens 20.02.73 a 10.07.77**	**3 edições em 7 tiragens de 29.03.72 a 02.06.77**	**40**	**165**	**24.635**	**208.045**	232.680
6ª	**4 edições em 5 tiragens de 17.01.74 a 10.01.78**	**2 edições em 3 tiragens de 09.01.74 a 07.04.76**	**22**	**223**	**23.137**	**135.424**	158.561
7ª	**3 edições de 28.07.75 a 07.03.78**	**2 edições 05.04.75 e 29.04.76**	**29**	**212**	**17.049**	**49.696**	66.745
8ª	**2 edições 08.03.76 e 23.12.77**	**1 edição 08.03.76**	**26**	**187**	**15.420**	**40.130**	55.550
Grueminha (*) (Ed. Inf.)	**3 edições (*) 19.01.78 e 16.03.79**		**6**	**128**	**14.798 (**)**		14.798
TOTAL							1.616.308

Dados coletados nas fichas de movimentação de edições existentes no Acervo da Companhia Editora Nacional e em exemplares digitalizados ao longo da pesquisa.

(*) Este livro foi assinado apenas por Lucília Bechara Sanchez e Manhucia Perelberg Liberman.

(**) No Acervo da Companhia Editora Nacional não há informes com relação ao quantitativo e à data de publicação da primeira edição do livro *Grueminha Ensina Você a Gostar de Matemática*.

A que se deve o sucesso de venda destes livros?

Ao ser indagada com relação a que diferença via entre seus livros e os de Sangiorgi, Manhucia respondeu:

> **[...] o nosso livro do GRUEMA, era totalmente diferente do livro do Sangiorgi. [...] Talvez muito mais estruturalista. [...]. Acho que talvez tenha sido muito mais teórico. O livro do Sangiorgi era mais popular. Hoje eu diria que era um livro mais difícil, apesar da vontade que nós tínhamos de fazer com que todos aprendessem a Matemática. Eu acho que fomos até um pouco "prepotentes".**

ISBN – 978-85-7691-081-7

Isso era uma coisa muita séria. [...] A diferença era metodológica. (LIBERMAN, depoimento oral, 2007)

Franca conta-nos sobre como se deu a necessidade de interlocução com o aluno-leitor e o quanto a prática da sala de aula influenciou na proposta da coleção:

> Realmente nós ensinávamos há muitos anos: o conteúdo de Matemática nós conhecíamos. A maneira de ensinar é outra coisa. Nós tínhamos a idéia de que se deve construir o conceito, e de que não se deve dar o conceito pronto: era essa a nossa filosofia, a nossa maneira de pensar o livro. Tínhamos resolvido seguir, na composição dos livros, a nossa maneira usual de dar aula, que já era por si só bastante inovadora. Pegávamos um assunto novo, dávamos uma revisãozinha daquilo que era necessário para os alunos poderem fabricar, construírem o conceito: dávamos esta primeira parte introdutória com exercícios e os estudantes começavam a pensar sobre essa matéria, a fazer exercícios de coisas que eles já conheciam. Baseados nesses exercícios, nós pedíamos que eles tirassem algumas idéias. Isso era a maneira de nós darmos aulas. Somente que na aula você está na frente de uma turma, pode se dizer: "agora vocês pensam, agora vocês fazem o raciocínio...". No livro você não pode fazer isso. [...] a idéia era esta: a introdução com exercícios e depois nós dizíamos assim "você observou que...", dizendo-lhes o que eles deveriam ter observado. Se fosse em sala de aula, nós esperaríamos que eles tivessem observado. "Nós daremos as dicas:" "você observou isto, isto, isto e nisto então agora nós vamos construir aquilo que nós temos... o conceito novo" e então entrávamos com o conceito novo baseado todo em exercícios que eles tinham feito. Nos livros precisávamos dizer, direto, o que eles deviam ter concluído. Sobre estas conclusões fabricávamos os exercícios de aplicação. (GOTTLIEB, depoimento oral, 2007).

Os livros das duas coleções circularam anteriormente em versões experimentais, tendo sido utilizados em algumas escolas públicas e particulares do Rio de Janeiro e de São Paulo. Consegui ter acesso a uma edição experimental do livro da 7ª série, onde apenas consta que foi publicada em São Paulo, sem que apareçam maiores informações quanto a editores ou ano de edição. Além do fato da versão experimental ser monocromática e ter os bonequinhos que simulam os diálogos ainda bem estilizados, identificamos algumas pequenas diferenças entre esta versão e a que foi finalmente publicada em 1975.

Estas autoras ousaram na forma de apresentarem os conteúdos, na metodologia utilizada, no clima de diálogo criado com o recurso de ilustrações representando a interação que existe em sala de aula, no layout das páginas, nas edições serem consumíveis, ... Mas, e com relação aos conteúdos matemáticos? O que existia efetivamente nestes livros? Também havia algo de novo?

Mapeando os conteúdos matemáticos trabalhados nos livros do GRUEMA:

Atendendo ao objetivo de mapear os conhecimentos matemáticos que foram trabalhados ao longo da coleção *Curso Moderno de Matemática para o Ensino de 1º Grau*, assinada pelo GRUEMA, transcrevemos a seguir os sumários dos volumes a que tivemos acesso. Aqui não consta a proposta do então chamado *Grueminha Ensina Você a Gostar de Matemática*, assinado por Lucília e Manhucia, que se destinava às então escolas maternais.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Curso Moderno de Matemática para a Escola de 1º Grau (GRUEMA)

1ª série volume único - Livro do aluno, encadernado, com 130 páginas, suplemento do professor, com 31 páginas de orientações didático-metodológicas e sugestões de atividades. Impressão a cores. Edição de 1975. Ilustrações: Luigi Neviani e Gilberto Marchi Ferreira. Capa de: Maria Teresa Ayoub Jorge e Regina B. Tracanella

Atividades preliminares; Conceito de número; Relações; Preparo para a adição; Adição; Subtração; Sistema de numeração decimal: processo de agrupamento. Números até a 20. Sistema de numeração decimal para representar números naturais de 20 a 99. Adição com três parcelas. Adição e subtração – técnica operatórias. Multiplicação: conceito, fatos fundamentais. Divisão. Metade, dobro, terça parte, triplo. Cubo, cilindro, esfera

2ª série - Livro do aluno, com 143 páginas, suplementado pelo manual do professor com 43 páginas destinadas a orientações didático-metodológicas. Edição de 1974.
Impressão a cores
Ilustrações de Manoel Victor de A. Filho e equipe
Capa de Maria Teresa Ayoub Jorge e Regina B. Tracanella

Fatos fundamentais da adição; fatos fundamentais da subtração; soma de três parcelas. Fatos fundamentais da multiplicação e da divisão de resultados menores ou iguais a 20. Adição e subtração com números menores do que 100. Geometria: curvas e regiões. Fatos fundamentais de produto maior que 20. Multiplicação com um dos fatores menor do que 10 e o outro menor do que 100. Divisão: quociente, resto. Segmento de reta: medida.Frações

3ª série - Livro do aluno, com 169 páginas, suplementado pelo manual do professor, com 40 páginas destinadas a orientações didático-metodológicas. Edição de 1974. Impressão a cores. Capa e ilustrações de Maria Teresa Ayoub Jorge e Regina B. Tracanella

Representação decimal dos números naturais. Adição e subtração dos números naturais. Multiplicação com números naturais. Divisão com números naturais. Geometria: ponto, segmento de reta, polígonos, reta, retas paralelas e concorrentes, classificação dos quadriláteros. Relações: ser múltiplo, ser fator, ser divisor, ser igual, ser menor, ser maior. Gráfico cartesiano. Representação dos números racionais sob forma de fração: comparação. Adição. Subtração. Representação decimal dos números racionais: comparação. Adição. Subtração.. Medidas de comprimento, massa e capacidade – escala.

4ª série- Livro do aluno, com161 páginas. Edição de 1975. Manual do professor, com 31 páginas, incluindo orientações didático-metodológicas. 4ª edição (1978). Impressão colorida. Capa e ilustrações de Maria Teresa Ayoub Jorge e Regina B. Tracanella

Representação decimal dos números naturais. Operações com números naturais. Conjunto: fatores e divisores. Geometria: ângulos e perpendiculares. Números racionais: equivalência e ordem. Adição e subtração.. Multiplicação e divisão de números racionais. Operações na representação decimal de números racionais. Porcentagem. Medida. Sistema legal de Unidades de Medida: medida de tempo, medida de superfície.

5ª série - Exemplar do professor, com as 40 primeiras páginas destinadas a orientações didático-metodológicas, acrescido da parte do aluno (165 páginas), com respostas. Edição de 1977. Impressão colorida. Capa e ilustrações de Maria Teresa Ayoub Jorge e Regina B. Tracanella.

Simbologia. Conjuntos. Operações com conjuntos: intersecção e reunião, adição de números naturais, diferença de conjuntos, subtração de números naturais. Relações: pares ordenados, relações, como usar gráficos cartesianos em outras áreas, relações com números e linguagem matemática, produto cartesiano, multiplicação com números naturais, divisão de números naturais, árvore das possibilidades, potenciação, potências de base 10, quadrado e cubo. Trabalhando em IN: relacionando adição e subtração, relacionando multiplicação e divisão, o zero na divisão, quociente

ISBN – 978-85-7691-081-7

aproximado, dispositivo prático da divisão, relacionando dividendo, divisor, quociente e resto. Funções: bijeção. Sistemas de Numeração: sistema de numeração decimal. Outros sistemas de numeração: curiosidades. Medidas em bases diferentes de 10: medidas de tempo, medidas de ângulos, cálculos com medidas na base 60, adição, subtração, multiplicação, divisão. Fatores: números primos e primos entre si. Múltiplos. Relações: "é divisor de", "é múltiplo de". Divisibilidade: decomposição em fatores primos, maior divisor comum, menor múltiplo comum. Frações: comparação de números na forma de fração, adição e subtração. Operações: outra maneira de representar operações, propriedades das operações, comutativa, elemento neutro, pontuação e propriedade associativa, propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição, sistemas de medida, unidade de comprimento, sistema decimal de medidas, unidade de comprimento, sistemas de medida de superfície, unidades de volume. (Anexo) Números inteiros: adição em Z

6ª série- Exemplar do professor, com 22 páginas com orientações didático-metodológicas, acrescido da parte do aluno (223 páginas), com respostas. Edição de 1975. Impressão colorida. Capa e ilustrações de Maria Teresa Ayoub Jorge e Regina B. Tracanella.

Partição de um conjunto. Relações: propriedades das relações (reflexiva, simétrica e anti-simétrica, transitiva).. Relações de ordem e de equivalência. Conectivos: conectivo "e", conectivo "ou". Relação de ordem em N. Conjunto Z: módulo de um número inteiro, comparando elementos de Z, relações de ordem em Z. Adição em Z. Propriedades da adição em Z: existência do elemento neutro, propriedade comutativa da adição em Z, propriedade associativa da adição em Z, uma nova propriedade da adição em Z (simétrico de um elemento), princípio aditivo de igualdades e das desigualdades. Subtração em Z: eliminação de alguns sinais de pontuação. Multiplicação em Z: propriedades da multiplicação em Z (comutativa, associativa, elemento neutro, simétricos), propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição em Z, o zero na multiplicação. Divisão em Z. Potenciação em Z : trabalhando com potências. Radiciação em Z: radiciação por fatoração. O conjunto dos números racionais: números racionais positivos, comparando elementos de Q+, números racionais, módulo de um número racional, comparando elementos de Q, relação de ordem em Q. Operações em Q: adição, propriedades da adição em Q, princípio aditivo de igualdades e das desigualdades, subtração em Q. Multiplicação em Q+, multiplicação em Q, propriedades da multiplicação em Q (comutativa, associativa, elemento neutro e inverso, propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição em Q, princípio multiplicativo da igualdades e das desigualdades. Divisão em Q, ainda a divisão. Número racional no sistema de numeração decimal: período das dízimas periódicas, geratrizes das dízimas periódicas simples. Vamos compreender o expoente negativo em Q: aplicando a potenciação. Potenciação em Q. Trabalhando com potências. Razões e proporções: proporções, trabalhando com razões especiais (escalas, porcentagens, velocidades). Equações e inequações. Aplicando equações à geometria. Aplicando razões e proporções à geometria.

7ª série - Exemplar do professor: parte com orientações didático-metodológicas com 29 páginas, mais exemplar do aluno, com 212 páginas, com respostas. Edição de 1975. Impressão a cores. Capa e ilustrações de Maria Teresa Ayoub Jorge e Regina B. Tracanella

Relações: composição de relações. Grupos. Implicação e equivalência: axiomas e teoremas. Paralelismo e direção. Comparação de racionais sob a forma decimal. Números reais: Grupo (R, +). Grupo (R*, x). Cálculo literal: produtos notáveis, fatoração. Função polinomial em R. Sistemas de equações. Circunferência. Simetria. Congruência: congruência de polígonos, congruência de triângulos.

8ª série - Exemplar do professor: 26 páginas introdutórias (incluindo bibliografia utilizada e sugestões de questões de provas, com resolução), mais o livro do aluno, com 187 páginas, constando soluções das atividades. Edição de 1976. Impressão a cores. Capa e ilustrações de Maria Teresa Ayoub Jorge e Regina B. Tracanella.

Técnicas operatórias em R: representação em alguns irracionais na reta, expoente fracionário,

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

multiplicação e divisão de radicais, potenciação e radiciação, adição e subtração, racionalização de denominadores de frações. Relação de ordem em R: propriedades. Funções: domínio e conjunto-imagem. Função quadrática: representação gráfica da função quadrática. Equações do 2º grau: fórmula geral de resolução da equação do 2º grau (fórmula de Baskara), soma e produto das raízes, sistema de equações e problemas. Axioma de Tales. Homotetia. Semelhança de polígonos: semelhança de triângulos, aplicação de semelhanças de triângulos (relações métricas nos triângulos retângulos). Circunferência: ângulo central e ângulo inscrito, amplitude e comprimento de arcos. Polígonos regulares. Áreas: área do círculo.

A leitura de alguns itens nestes apontamentos talvez assuste a você que não viveu as influências e efervescências da proposta da Matemática Moderna. É preciso perceber historicamente o momento em que este material foi produzido e a maneira com que as autoras os apresentaram, quer nos encartes destinados aos professores, quer nos livros dos alunos. Fica a curiosidade, para quem não conhece a coleção...

Considerações finais:

Aqui está um exemplo da validade da pesquisa em história das disciplinas escolares. Trata-se de um fato, que em termos da História como um todo, é recente em Educação Matemática, mas que, ou é desconhecido dos mais novos, ou passou pelo roldão do fazer pedagógico dos mais velhos, sem maiores reflexões. Sou uma destas, do segundo grupo, que até mesmo chegou a utilizar como professora os livros do GRUEMA de 5ª a 7ª em salas de aula em escolas da rede pública do Município do Rio de Janeiro, mas que, agora, com o olhar de pesquisadora, percebe que aquele momento adquire outra dimensão: passa a ter a validade de quem busca filtros e lentes para ver-se e ver o processo de construção, de mudanças. Aos outros, os que desconheciam a existência de tais coleções, apontamos mais um retalho desta imensa colcha tecida pelo tempo e que tanto desejamos ver de forma inteira (ou quase!).

Ainda temos muito a documentar sobre a história do livro didático em nosso país e, conseqüentemente, sobre a História da Educação Matemática.

Referências:

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 30, n. 3, 2004. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022004000300012&lng=en&nrm=iso>. Access on: 02 Nov 2006. doi: 10.1590/S1517-97022004000300012.

GOTTLIEB, F. C. Entrevista concedida a Lucia Maria Aversa Villela, em 09.02.2007. Gravação em fita cassete. Local: casa da Profª Franca, Copacabana, Rio de Janeiro – RJ.

ISBN – 978-85-7691-081-7

HALLEWELL, L. O Livro no Brasil: sua história. Tradução de Maria da Penha Villalobos, Lólio Lourenço de Oliveira e Geraldo Gerson de Souza. 2ª Ed. Ver. E ampl. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.
LIBERMAN, L. P.; FRANCHI, A.; BECHARA, L. Curso Moderno de Matemática para a Escola Elementar. Ilustrações de Aluizio Neves 1ª série, v. 1. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1967.
LIBERMAN, L. P.; FRANCHI, A.; BECHARA, L. Curso Moderno de Matemática para a Escola Elementar. 1ª série, v. 2. São Paulo: Companhia Editora Nacional, s.d.
LIBERMAN, M. P. Entrevista concedida a Denise Medina e Lucia Maria Aversa Villela, em 06.03.2007. Gravação em fita cassete. Local: casa da Profª Manhucia, São Paulo – SP.
NAKASHIMA, M. N. O Papel da Imprensa no Movimento da Matemática Moderna. CD com artigos de jornal digitalizados. São Paulo: GHEMAT, 2007.
VILLELA, L. M. A. Mapa de edições de livros didáticos de Matemática - Cia. Editora Nacional, 1964-1978. São Paulo: GHEMAT, 2007 (mimeo).
VILLELA, L. M. A. Os livros didáticos de Matemática de maior vendagem, na Companhia Editora Nacional, no período de 1964 a 1980. In BúRIGO, E. Z.; FISCHER, M. C. B; SANTOS, M. B. **A Matemática Moderna nas Escolas do Brasil e de Portugal:** novos estudos. Porto Alegre: Redes Editora, 2008. Pp. 118-132.

---

[i] Grupo de História da Educação Matemática (coordenação Wagner Rodrigues Valente). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Bandeirantes do Brasil (UNIBAN).
[ii] Grupo de Pesquisa Educação Matemática, Cultura e Cidadania – Professora da Universidade Severino Sombra.
[iii] Em 1934 foi criada a Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo e em 1939, a Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro. Maria Laura Moura Mouzinho, que depois de casada passou a Maria Laura Mouzinho Leite Lopes, colou grau em Matemática em 23 de dezembro de 1942. Ela e Moema Sá Carvalho foram as primeiras mulheres a se formarem pela FNF da Universidade do Brasil. Pela FFCL da USP, a primeira mulher a se formar foi Elza F. Gomide, que concluiu o curso em 1945. De acordo com documentos pessoais (Fonte: Arquivo Pessoal Anna Averbuch – APAA – em fase de organização), Anna Rosenbrach recebe o diploma de licenciada em Matemática em janeiro de 1947 e em julho do mesmo ano casa-se, passando a assinar como Anna Averbuch. Franca Cohen e Manhucia foram suas colegas ao longo do curso e as três formaram-se juntas pela FNF da Universidade do Brasil, onde tiveram a oportunidade de serem alunas de Maria Laura e Moema (GOTTLIEB, 2007).
[iv] Anna Franchi participou apenas da elaboração dos dois primeiros volumes da coleção.
[v] Segundo Liberman (2007), este foi o primeiro curso de formação continuada a ser oferecido para professores da rede pública do Estado de São Paulo.
[vi] Octalles foi o braço direito de Monteiro Lobato em suas incursões pelo mercado editorial. Em agosto de 1925 iniciavam uma nova editora - a Companhia Editora Nacional. Aos interessados em aprofundar este ponto, sugerimos a consulta a HALLEWELL, 2005; pp. 345-385.
[vii] Esta informação não confere com a fornecida na matéria de Maria da Paz Trefauts, publicada na Revista Gula,nº 133, de novembro de 2003: "O autor presumido do livro é Rubens de Barros Lima, um dos editores da Companhia Editora Nacional na época, a quem se atribui a compilação da obra e os contatos para sua realização", disponível em http://sentidos.uol.com.br/canais/materia.asp?codpag=5127&canal=nutricao.
[viii] Lei nº 5.692/71, de 11/08/71, instituiu o ensino de 1º grau – com oito séries e ingresso do aluno aos sete anos
[ix] Há necessidade de se documentar de forma mais efetiva a ação que Jacy Monteiro exerceu junto ao grupo, pois, embora já na segunda edição do livro da sexta série, editada em fins de 1975 (Jacy morrera em junho deste ano), encontremos um poema de Irineu Bicudo "falando, pelos autores, ao Professorado" (livro do aluno, p. 5) referindo-se à morte do colega, a referida supervisão consta de todas as capas até a 8ª série. Em conversa não gravada, e que portanto não pode ser considerada como documento neste momento da pesquisa, Franca e Manhucia discordaram quanto ao nível da efetiva atuação de Jacy neste trabalho.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 38

Difusão do conhecimento científico: uma discussão

Lucieli M. Trivizoli
UNESP/Rio Claro
lutrivizoli@yahoo.com.br

Resumo

O tema abordado neste trabalho é parte da pesquisa de doutorado que vem se desenvolvendo no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática – PGEM da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, *campus* de Rio Claro. Na referida pesquisa propõe-se verificar se existiram influências estrangeiras na Matemática no Brasil, a partir da identificação de escolas internacionais e de matemáticos estrangeiros que contribuíram para o desenvolvimento da Matemática e para a formação de pesquisadores matemáticos brasileiros, a fim de se entender um pouco mais sobre a propagação da ciência estrangeira no Brasil. Dessa forma, pretende-se contribuir para a descrição do trajeto da globalização do conhecimento científico da Matemática, direcionando o olhar para o Brasil. Para iniciar essa discussão, partiu-se da busca pelo entendimento da difusão da ciência moderna e foi tomado como apoio teórico o artigo "The Spread of Western Science" de Georges Basalla, que traz como questão central: "Como a ciência moderna se difundiu na Europa Ocidental e encontrou espaço no resto do mundo?" já que um pequeno número de países da Europa Ocidental foi responsável pelo desenvolvimento da ciência moderna durante os séculos XVI e XVII. A partir de certos padrões de eventos que se repetiam, o autor estabeleceu um modelo para explicar como a ciência ocidental foi apresentada dentro da Europa, e estabelecida na Europa oriental, na America do Norte e do Sul, na Índia, Austrália, China, Japão e África. O modelo é constituído por três fases que se sobrepõem. Durante a fase-1 as sociedades e nações não-científicas fornecem um princípio para a ciência européia. A fase-2 é marcada pelo período de ciência colonial, e a fase-3 completa o processo da transmissão com uma luta para alcançar uma tradição científica independente. Basalla destaca a necessidade de uma investigação sistemática da difusão da ciência ocidental pelo mundo. Uma investigação como essa incluiria uma avaliação comparativa do desenvolvimento da ciência em diferentes conjuntos de países, de culturas e sociedades e marcaria o início dos estudos verdadeiramente comparativos na área de história e sociologia da ciência. A partir da discussão do artigo, que envolve a idéia de difusão em um âmbito internacional pretende-se fazer a conexão com a investigação histórica sobre as diferentes influências sofridas pelos matemáticos brasileiros.

Palavras-Chave: Difusão da Ciência, Difusão do conhecimento matemático, História da matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Difusão do conhecimento científico: uma discussão

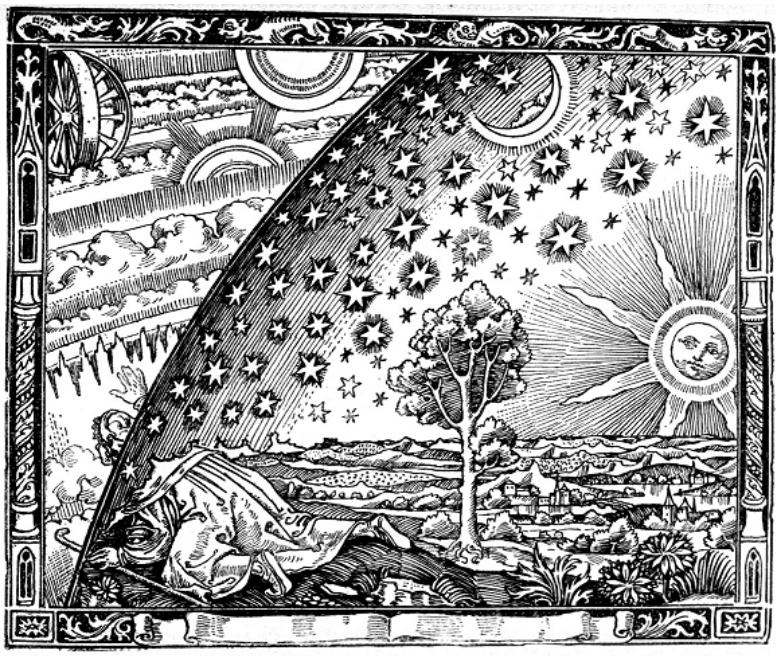
Lucieli M. Trivizoli
Programa de Pós-graduação em
Educação Matemática UNESP – Rio Claro
lutrivizoli@yahoo.com.br

O tema abordado neste trabalho é parte da pesquisa de doutorado que vem se desenvolvendo no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática – PGEM da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, *campus* de Rio Claro. Na referida pesquisa propõe-se verificar se existiram influências estrangeiras na Matemática no Brasil, a partir da identificação de escolas internacionais e de matemáticos estrangeiros que contribuíram para o desenvolvimento da Matemática e para a formação de pesquisadores matemáticos brasileiros, a fim de se entender um pouco mais sobre a propagação da ciência estrangeira no Brasil. Dessa forma, pretende-se contribuir para a descrição do trajeto da globalização do conhecimento científico da Matemática, direcionando o olhar para o Brasil.

O termo globalização não se refere somente ao processo econômico, ao fenômeno capitalista. Ele compreende mais do que o fluxo monetário e de mercadoria; implica a interdependência dos países e das pessoas, além do compartilhamento de padrões no espaço social, cultural e tecnológico. Portanto, a perspectiva de globalização considerada neste trabalho vai além do sentido de um conjunto de mecanismos diplomáticos para aproximar as nações umas das outras: emerge a idéia de uma difusão transcultural e transnacional, uma integração e transformação do conhecimento, da cultura e da ciência.

Do mesmo modo de Renn (2007), destaca-se uma obra de Camile Flammarion (1888) para descrever como o processo de globalização do conhecimento é entendido neste trabalho: globalização não significa ter que abandonar o conhecimento tradicional, mas a possibilidade de abrir novos espaços para ele.

ISBN – 978-85-7691-081-7



L'Atmosphere: Metérologie Populaire (1888) Camille Flammarion

Para iniciar essa discussão, partiu-se da busca pelo entendimento da difusão da ciência moderna e foi tomado como apoio teórico o artigo "The Spread of Western Science" de Georges Basalla, que traz como questão central: "Como a ciência moderna se difundiu na Europa Ocidental e encontrou espaço no resto do mundo?" já que um pequeno número de países da Europa Ocidental foi responsável pelo desenvolvimento da ciência moderna[1] durante os séculos XVI e XVII.

Além de considerar que a ciência moderna foi difundida por meio de contatos diretos dos países da Europa Ocidental como, por exemplo, as conquistas militares, colonizações, influência imperial, relações políticas e comerciais e atividades missionárias, o autor se responsabiliza em incorporar questões que consideram quem foram os "transportadores" da ciência ocidental, quais campos e quais mudanças que ocorreram na ciência enquanto ela era difundida.

A partir de certos padrões de eventos que se repetiam, o autor estabeleceu um modelo para explicar como a ciência ocidental foi apresentada dentro da Europa, e estabelecida na Europa oriental, na America do Norte e do Sul, na Índia, Austrália, China, Japão e África. O modelo é constituído por três fases que se

[1] O termo 'ciência moderna' é entendido de acordo com D'Ambrosio (2000) que define como sendo o conjunto das idéias apoiadas nos paradigmas estabelecidos nos séculos XVII e XVIII e envolve trabalhos como, por exemplo, R. Descartes, I. Newton, G. W. Leibniz.

ISBN – 978-85-7691-081-7

sobrepõem. Durante a fase-1 as sociedades e nações não-científicas[2] fornecem um princípio para a ciência européia. A fase-2 é marcada pelo período de ciência colonial, e a fase-3 completa o processo da transmissão com uma luta para alcançar uma tradição científica independente. Essas fases são representadas por um gráfico, descrevendo um processo generalizado que pode se modificar para situações específicas. Para definir esse gráfico, Basalla considerou elementos quantificáveis – número de trabalhos científicos produzidos, força de trabalho utilizada – como também julgamentos de historiadores que avaliaram as contribuições individuais de cientistas.

A primeira fase da transmissão do processo é caracterizada pelos europeus visitando novas terras, pesquisando e coletando elementos da fauna e da flora, estudando suas características físicas e trazendo esses resultados de volta à Europa. Chama atenção para o fato de a observação ser um produto da cultura científica que valoriza a exploração sistemática da natureza. A ciência, durante essa fase inicial, é uma extensão da exploração geográfica e da pesquisa natural, seguindo as idéias de Francis Bacon.

Mas a fase-1 não se limita aos países não-civilizados onde o objetivo era a colonização européia. Ela também é encontrada em países ocupados por antigas civilizações e com tradição científica indígena, como no caso da Índia e China. Embora a possibilidade de troca de itens exóticos explique, em parte, o interesse europeu na história natural desses países, o comércio não foi o principal impulso. Ambos, comércio e a possibilidade de colonização, influenciaram a investigação de um novo território dos observadores europeus. As plantas, os animais e a paisagem da Europa revelaram seus segredos quando o tema foi o método de pesquisa, mas acreditava-se que, ao visitar um território exótico, a fauna, flora e geologia deveriam revelar tanto ou mais do que já se conhecia. Há vários exemplos de naturalistas europeus que coletaram e classificaram a vida animal e de plantas que encontraram em florestas, desertos, montanhas distantes e publicaram seus resultados para a comunidade científica européia. Outro exemplo é da história natural no Japão que foi estudada antes da chegada das missões cristãs, mas esse esforço nativo foi logo dominado pelos europeus com seu superior sistema de classificação.

Basalla conclui que os cientistas que saíram em expedição de exploração adquiriram experiência ao estudar a história natural em terras estrangeiras, mas o mais importante é que modificaram sua própria visão científica.

A fase-2 eventualmente alcança um nível mais alto de atividades científicas do que a fase-1 da ciência, por ter um número maior de cientistas envolvidos. O autor explica a utilização do termo *colonial*

[2]O termo 'não-científica' refere-se a ausência de ciência moderna ocidental, e não à ausência de pensamento científico dos antigos, de indígenas.

ISBN – 978-85-7691-081-7

no sentido de ciência dependente. Essa fase abrange a atividade científica de um novo território baseada em tradições e instituições de outro país com uma cultura científica já estabelecida. Não é um termo utilizado de forma pejorativa. Ele não implica a existência de uma classificação de imperialismo científico, segundo o qual a ciência em um país não europeu é suprimida ou mantida a serviço de um poder imperial. Enfim, a fase-2 pode ocorrer em situações onde não existe uma atual relação colonial. O país dependente pode ser ou não uma colônia de um país europeu.

A história natural e as ciências relatadas na exploração de novos territórios dominam a fase-1. Durante os primeiros anos da fase-2 a história natural ainda é o principal interesse, mas o âmbito das ciências estudadas foi expandido e finalmente coincidiu com a área de alcance do esforço científico das nações. Basalla considera improvável que o cientista colonial aumente a área de alcance, ou que abra novos campos da ciência, pois ele depende da cultura científica externa, ainda não é um membro participante dessa cultura.

Segundo o autor, o cientista colonial pode ser um nativo ou um colonizador europeu introduzido no país, mas em ambos os casos, o início de sua educação e sua ligação institucional estão além das fronteiras do território em que executam seu trabalho científico. O cientista colonial formalmente educado recebeu parte ou toda a sua educação científica em uma instituição européia; se informalmente educado, ele estudou os trabalhos de cientistas europeus e adquiriu livros, equipamentos de laboratório e instrumentos científicos de fornecedores europeus. Este ensino direcionava os interesses do cientista colonial para os problemas e áreas científicas delineadas pelos cientistas europeus. A educação científica colonial não existe ou não é adequada; o mesmo pode ser dito para as organizações e revistas científicas. Então, os cientistas coloniais tentam se tornar membros de sociedades científicas na Europa e publicar suas pesquisas em revistas científicas européias.

Uma questão considerada no artigo é se a existência da dependência da ciência colonial significa que ela é inferior à ciência européia. Os trabalhos de cientistas coloniais estão sujeitos a obstáculos locais e sob uma tradição científica localizada no exterior. A ciência na America Latina avançou mais lentamente se comparada com o desenvolvimento da Europa Ocidental. Muitas explicações podem ser dadas, mas tem-se que considerar que a ciência moderna não era tão cultivada em Portugal e Espanha. No caso da ciência no Brasil, o país recebeu um grande impulso quando os holandeses quebraram as velhas amarras e trouxeram uma colonização sobre uma forte influência da cultura européia ocidental. De uma maneira geral, os cientistas coloniais eram orientados em direção a uma cultura científica estabelecida, mas eles não conseguiam divulgar nas organizações científicas daquela cultura.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A ciência colonial tem suas desvantagens, mas tem uma posição de sucesso por ser capaz de utilizar as pesquisas de tradições científicas enquanto desenvolve lentamente sua própria tradição científica. Raramente a ciência colonial cria grandes centros ou escolas de pesquisa, abre novos campos da ciência, nem domina completamente antigas áreas de investigação científica; ela determina sua própria abrangência, através dos contatos com culturas científicas estabelecidas, com um pequeno grupo de talentosos indivíduos. Estes poucos homens tornam-se os heróis da ciência colonial. A ciência colonial necessita não ser inferior à ciência européia, e nas mãos de alguns cientistas gênios ela pode ser superior, mas isso pode ser de uma forma enganosa, já que existe um número crescente de cientistas que constituem sua educação e seus trabalhos em uma tradição cientifica externa aos seus países de origem. Como no caso de físicos americanos que, em 1922, preferiram publicar em uma prestigiada revista inglesa *Philosophical Magazine* ao invés de uma revista local: *Physical Review*.

Na segunda metade do século XIX a Alemanha e a França ofereciam ótimos atrativos para manter cientistas americanos. Muitos químicos, físicos e biologistas americanos completaram sua educação científica fazendo doutorado em Berlin, Leipzig, Göttingen, Heidelberg, Paris etc. Segundo Basalla, o presidente da American Mathemetical Society estimou, em 1904, que 10% dos membros dessa sociedade concluíram seus doutorados em universidades alemãs, e pelo menos 20% dos membros tinham estudado matemática lá. Uma conclusão que pode ser tomada é que, na época, as instituições científicas americanas podem não ter fornecido o treinamento e experiência que estes homens precisavam para trazê-los à dianteira do conhecimento científico.

A ciência colonial começa quando um pequeno grupo de trabalhadores nativos ou de colonizadores europeus está em uma terra recentemente aberta à ciência européia participando, primeiramente, da fase-1 de exploração e gradualmente transferem seu interesse para uma ampla área científica. Tudo isso acontece enquanto os cientistas coloniais contam com uma tradição científica externa. A transição da fase-2 para a fase-3 é mais complexa. Cientistas na fase-3 esforçam-se em criar uma tradição científica independente; eles tentam se tornar autoconfiantes em suas áreas científicas.

O autor considera que o nacionalismo (político e cultural) pode, às vezes, ser identificado no movimento da ciência dependente para a independente. São estes sentimentos nacionalistas que podem ser significantes na transição da fase-2 para a fase-3. É o caso dos Estados Unidos, que depois da Revolução Americana viu-se com um sentimento nacionalista na nova nação que desejava a construção de uma ciência americana com fundações próprias. Sentimento parecido foi visto nas colônias da America do Sul

ISBN – 978-85-7691-081-7

quando romperam sua ligação com a Espanha. Entretanto, existem outros motivos fundamentais na transição das fases.

A ciência colonial contém algumas das características do estágio seguinte. Embora os cientistas coloniais procurem por apoio externo, eles começam a criar instituições e tradições as quais determinarão a base para uma cultura científica independente. A ciência colonial atingiu seu ponto máximo quando seus praticantes começaram a fazer campanha por um fortalecimento das instituições locais, buscando sua autoconfiança diante sob a cultura científica externa.

O autor afirma que a fase-3 do estabelecimento de uma tradição científica independente é o aspecto menos estudado do processo de transferência da ciência moderna. Alguns historiadores e cientistas da fase-3 interpretam de uma maneira equivocada o desenvolvimento da fase-2 como sendo de alto nível, mas esquecem que esse alcance só se deu por causa de tradições científicas já estabelecidas.

Os cientistas coloniais, membros de um pequeno grupo de pessoas que foi orientado à uma cultura científica externa pode ser substituído na fase-3 por um cientista que possui suas principais ligações dentro do próprio país em que trabalha. Segue-se uma lista de seis elementos que caracterizam a fase-3: (i) o cientista recebe a maioria de seu treinamento no seu país; (ii) consegue algum respeito, ou consegue viver com seu trabalho; (iii) encontra estímulo intelectual dentro de sua própria comunidade científica; (iv) é capaz de comunicar facilmente suas idéias para cientistas locais e do exterior; (v) consegue abrir novos campos científicos; (vi) procura por reconhecimento nacional.

Já que uma cultura científica dependente, colonial pode ser substituída por uma independente, Basalla considera algumas tarefas que devem ser cumpridas:

1) A resistência filosófica e religiosa pode ser ignorada ou contornada pelos cientistas coloniais, mas ela deve ser erradicada quando a ciência busca uma ampla base de apoio. Uma explicação para o lento desenvolvimento da ciência na China no século XIX é devido à filosofia Confucionista.

2) Preconceitos enraizados em estruturas sociais não são facilmente removidos e assim a ciência se atrasa. A função social de um cientista deve ser determinada para garantir a aprovação social de seu trabalho. Um exemplo é o caso de cientistas brasileiros que em 1865 conheciam a bibliografia da ciência estrangeira, mas tinham costumes sociais que iam contra ao trabalho manual.

3) A relação entre a ciência e o governo deve ser clara de forma que a ciência possa receber ajuda de financiamentos e fortalecimentos do governo, e ainda que o governo mantenha uma posição neutra nos assuntos científicos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

4) O ensino de ciência deveria ser introduzido em todos os níveis do sistema educacional. Isto exigiria prédios, equipes, equipamentos de sala de aula e de laboratórios de ensino, o treinamento de professores e instrutores apoiando disciplinas, a produção de livros-textos científicos com linguagem apropriada, e a fundação de bibliotecas científicas.

5) As organizações científicas locais deveriam ser fundadas dedicando-se especificamente à promoção da ciência. Nelas estariam incluídas associações profissionais trabalhando pelo avanço daquela profissão; sociedades específicas que serviriam as necessidades particulares de pessoas engajadas na pesquisa em determinado campo da ciência; e organizações de honra promovendo o reconhecimento daqueles que fazem grandes contribuições para o avanço da ciência. A Royal Society of London, a Académie des Sciences são exemplos da proximidade de associações com a ciência moderna de sua época.

6) Canais para a comunicação científica nacional e internacional devem estar abertos. É importante um país esforçado em criar uma tradição científica independente publicar revistas de ciências preenchidas por pesquisas de seus próprios cientistas.

7) Uma base tecnológica própria deveria estar disponível para o crescimento da ciência. A ligação entre a tecnologia e a ciência é importante. Uma nação que espera ser auto-suficiente em ciência, certamente deve manter um nível de tecnologia pra produza instrumentos e aparatos científicos necessários para pesquisa e ensino.

Cada uma das tarefas apresentam certos problemas para ser completamente implementadas. Mas no conjunto representam uma harmonia. Por causa das dificuldades envolvidas, o autor fala em “esforços para estabelecer uma tradição científica independente”.

Se considerarmos correta a análise feita por Basalla, então devemos encontrar nações não-européias que, depois de um longo período de preparação, alcançaram a supremacia da ciência da Europa Ocidental. Por exemplo, a liderança da Europa Ocidental não foi desafiada até que, no período entre a Primeira e a Segunda Guerra, os Estados Unidos e a Rússia emergiram como países líderes no campo científico. Depois de vários séculos de contato com a ciência européia, os Estados Unidos e a União Soviética alcançaram e em alguns casos ultrapassaram a ciência de países da Europa Ocidental. Isto não pode ser dito sobre qualquer outro país. Japão, Austrália e Canadá mostraram sinais de crescimento científico, mas eles estão em uma posição abaixo daqueles países. A China, Índia e alguns países da América do Sul podem se localizar em um terceiro grupo de países com grande potencial para um futuro

ISBN – 978-85-7691-081-7

crescimento científico que supere alguns obstáculos para estabelecer a independência de sua cultura científica.

Basalla destaca a necessidade de uma investigação sistemática da difusão da ciência ocidental pelo mundo. Uma investigação como essa incluiria uma avaliação comparativa do desenvolvimento da ciência em diferentes conjuntos de países, de culturas e sociedades e marcaria o início dos estudos verdadeiramente comparativos na área de história e sociologia da ciência. Essa referida lacuna de estudos comparativos a que o autor se refere pode ser atribuída à crença de que a ciência é um esforço estritamente internacional, um reflexo direto do espírito racial ou nacional, que não existe ciência nacional. A ciência possui sua existência em um conjunto social local. Se esse conjunto não dá forma ao crescimento da ciência, ele pode, ao menos, afetar a quantidade e os tipos de indivíduos que serão livres para participar no desenvolvimento interno da ciência. Talvez os efeitos sejam mais profundos, mas somente uma pesquisa futura pode determinar a profundidade desta influência.

A partir da discussão deste artigo, que envolve a idéia de difusão em um âmbito internacional pretende-se fazer a conexão com a investigação histórica sobre as diferentes influências sofridas pelos matemáticos brasileiros e assim espera-se descrever e entender o processo de propagação da ciência moderna estrangeira para o Brasil, focalizando a área de matemática.

Os países como o Brasil são de um modo geral, receptores do conhecimento produzido nos países centrais. Silva (2000) afirma que:

> A fim de entendermos um pouco mais sobre a transmissão da ciência estrangeira para o Brasil, é necessário que essa transmissão seja entendida como um processo bipolar, em que em um pólo está aquele que transmite o conhecimento e no outro, aquele que recebe e transforma o conhecimento segundo sua identidade cultural.[3]

Nas nações centrais[4] é onde se concentra a produção científica e tecnológica. Mas as nações periféricas contribuíram e contribuem para o desenvolvimento da ciência, ainda que de uma forma marginal. De acordo com D'Ambrosio (2000), a metáfora da bacia[5] ajuda a compreender o processo de produção de conhecimento nas nações centrais, que seriam o curso principal do desenvolvimento científico e tecnológico, e de absorção pelas nações periféricas, que seriam não mais que afluentes do

[3] SILVA, C.M. S., 2000, p.04.
[4] De acordo com Ubiratan D'Ambrosio nações centrais são "aquelas que foram ou são metrópoles coloniais ou detentoras dos meios e controle de produção e comércio" e nação periférica é "aquela que participa do processo de globalização na condição de colônia ou nação politicamente independente, mas economicamente dependente". D'AMBROSIO, U. in BICUDO, M. A. V.,1999, p.103.
[5] Mais informações em D'AMBROSIO, U. , 2000.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

curso principal contribuindo de maneira pequena, mas se incorporando e dando vida ao processo como um todo. Ainda, D'Ambrosio (1999) destaca a relevância da produção científica produzida nesses países:

> A contribuição dada pelas nações periféricas ao avanço da ciência e da tecnologia das nações centrais é, como um todo, trivial e marginal. Mas é inegável que, embora qualitativamente diferenciada, a produção científica e tecnológica dessas nações relativamente a seu próprio curso histórico tem sido não menos que essencial.[6]

Percebe-se que, em vários momentos, o desenvolvimento da ciência no Brasil foi influenciado por cientistas estrangeiros: desde o início da instrução no Brasil, os jesuítas foram encarregados de lecionar as primeiras aulas; com D. Pedro I, no século XIX, buscou-se na Europa muitos intelectuais para orientar instituições científicas e de ensino no Brasil; com a fundação da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, em 1934, buscou-se pesquisadores fora do Brasil para compor o quadro docente etc. Isso são apenas amostras de ocasiões nas quais cientistas e pesquisadores estrangeiros contribuíram na formação da elite intelectual brasileira.

A importância do tema que este trabalho menciona, está no resgate de uma porção da História do desenvolvimento científico da Matemática, procurando atentar para o movimento de pessoas entre as instituições científicas destinadas à pesquisa em Matemática no Brasil e para a importância que a troca e integração de conhecimentos e experiências na constituição da atual infra-estrutura de pesquisa matemática brasileira. É uma tentativa de se entender como foi o acúmulo de conhecimento matemático, como ele foi processado e difundido através do espaço e transmitido ao longo da história.

São maneiras de entender os modos históricos de apropriação do conhecimento científico da matemática e seu desenvolvimento, bem como de identificar os atores envolvidos nesse processo para, enfim, integrar um futuro quadro completo da difusão dos conhecimentos em geral.

Bibliografia e obras consultadas

BASALLA, George. The Spread of Western Science. **Science**, New York, v. 156, n. 3775, p.611-622, 05 maio 1967.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A História da Matemática – Questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org). **Pesquisa em Educação Matemática:** Concepções & Perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 97-115.

[6] D'AMBROSIO, U. in BICUDO, M. A. V.,1999, p.103.

ISBN – 978-85-7691-081-7

D'AMBROSIO, Ubiratan. An Adequate Historiography for Non-Western Mathematics in **Mathematics Across Cultures:** The History of Non-Western Mathematics**,** ed. Helaine Selin, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, 2000, p.79-92.

FLAMMARION, Camile. L'atmosphère: Metèorologie Populaire. 1888.

RENN, Jürgen. The globalization of knowlegde and the place of tradicional knowlegde in the global community. **Revista Brasileira de História da Matemática**: Festschrift Ubiratan D'Ambrosio, Rio Claro, n. 1, p.43-54, 05 dez. 2007.

SILVA, Circe. M. S. A faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP e a formação de professores de Matemática. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, n. 23, 2000, Caxambu. **Anais**... Disponível em: <http://168.96.200.17/ar/libros/anped/index.html#gt2>. Acesso em: 27 jun. 2007.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 39

Subsídios para uma história da Educação Matemática no contexto paraense do Século XIX (1840 – 1889)

Luiz Carlos Pais
UFMS
lcpais@nin.ufms.br

Tarcisio Luiz de Souza Leão
UFMS
Tarcisioleao3@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar elementos históricos da educação matemática escolar no contexto paraense referente ao período que vai aproximadamente de 1840 a 1889. De forma mais especificamente pretende-se descrever e analisar fontes primárias que possam subsidiar a condução de outras pesquisas sobre o ensino da matemática no Estado do Pará e na região norte do pais. A intenção é partir dessas informações e analisar informações referentes ao ensino da matemática primária e secundária em regulamentos e textos oficiais da instrução pública.Tal proposta é conduzida com base no pressuposto de que a dimensão política está essencialmente interligada com a maneira de conduzir as praticas educativas escolares. Entre as fontes usadas estão relatórios elaborados por alguns presidentes da Província do Pará, legislações e regulamentos educacionais da época do Império e dados históricos descritos da obra de Primitivo Moacyr intitulada *A instrução e as províncias. Subsídios para a história da educação no Brasil (1834 – 1889). Das Amazonas às Alagoas*, publicada em 1939. Essas fontes de informação foram submetidas a uma análise de discurso. Esse objetivo é conduzido por meio de uma abordagem do tipo antropológica e crítica, proposta por Yves Chevallard, quanto às práticas e aos argumentos das instituições ligadas à educação escolar. Foi possível constatar que os desafios da educação matemática paraense, no período focalizado, se aproximam das dificuldades das demais províncias e resultam da política colocada em prática a partir do Ato Adicional de 1834. Apesar das iniciativas de alguns governos, somente uma parcela da sociedade tinha acesso à educação escolar secundária. Nesse caso a prioridade era preparar os alunos para o ingresso no ensino superior, missão veiculada através do Liceu Paraense, tal como acontecia na mesma época em outras províncias brasileiras. Ao longo do período analisado persistem os problemas da falta de professores, escolas e de condições para expandir o processo de formação de professores primários.

Palavras-chave: Educação Matemática. História da Educação Paraense. História da Educação Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

1. Considerações iniciais

Um dos desafios da pesquisa em história da educação matemática consiste em não perder de vista a singularidade das práticas e dos discursos veiculados nos diferentes contextos culturais das instituições escolares. Por esse motivo a especificidade educacional da matemática deve ser analisada em estreita sintonia com as referências mais amplas da educação. No atual cenário diversificado da área de educação matemática, a superação desse desafio passa pelo exercício do diálogo entre as tendências e programas de pesquisa.

Esse princípio está associado à objetividade típica do conhecimento matemático e não deve servir de argumento para reduzir o diálogo e ou inibir a compreensão do fenômeno cognitivo. Ao defender esse pressuposto, procuramos identificar aspectos históricos da educação matemática paraense e inseri-los no panorama educacional brasileiro do século XIX. Na realização do trabalho descrito neste artigo procuramos estabelecer articulações entre os aspectos pedagógicos, comum às disciplinas escolares, e a dimensão didática da matemática, usando aqui o sentido proposto por Chevallard (1998). A partir dessas considerações, enunciamos a seguinte questão: Quais foram os programas oficiais indicados para o ensino da matemática primária e secundária para as escolas públicas da Província do Pará, no período do Segundo Império, e quais relações podemos traçar entre acontecimentos e dificuldades locais com o panorama geral da educação da época?

2. Referencial teórico-metodológico

O estudo dos elementos históricos e didáticos da educação matemática, nos limites de um determinado tempo e contexto institucional, pode ser conduzida com o suporte da Teoria Antropológica do Didático, proposta por Chevallard (1998), no quadro da Didática da Matemática. Em sintonia com essa referência, adotamos ainda a noção de Transposição Didática, proposta por Chevallard (1991). Uma das ligações entre essas teorias é o conceito de transposição de praxeologias, através do qual interpretamos aspectos relacionados ao movimento de saberes entre instituições participantes da rede de influência do campo educacional da matemática. Ao interpretar a dimensão histórica da educação matemática através de uma abordagem antropológica, optamos por destacar aspectos característicos de praxeologias localizadas no contexto considerado.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ao fazer essa leitura, consideramos a dimensão didática associada à dimensão matemática. As práticas, métodos, recursos e tarefas propostas em uma instituição recebem respaldo de um consórcio de outras instituições associadas ao sistema escolar. Mesmo não havendo concordância plena entre os discursos dessas instituições, no transcorrer de período de tempo mais longos, em dado momento, predomina a convergência de um discurso hegemônico. As práticas adotadas para resolver as tarefas matemáticas escolares estão ancoradas e defendidas com base em tecnologias e teorias matemáticas, em sintonia com argumentos didáticos revestidos de bases ideológicas e escolhas políticas.

Os acontecimentos históricos são interpretados através de discursos e práticas prescritas por instituições que participam do movimento da transposição didática. Ao fazer essa leitura, procuramos contemplar a dimensão social e política subjacentes às propostas educativas. Tendo em vista esse interesse, interpretamos essa pesquisa como um entrelaçamento das dimensões histórica e didática.

Nesse sentido, a intenção é identificar raízes das culturas didática e matemática que sustentam práticas escolares da época e do contexto considerados. Ao persistir com essa intenção, optamos por pesquisar a legislação educacional paraense, através da descrição de Primitivo Moacyr, na obra dedicada à instrução pública nas províncias da região norte.

Pretendemos não perder de vista que todo discurso praxeológico tem sua validade ancorada em uma espécie de rede de instituições, cujos poderes estão associados ao ensino da Matemática. Dessa maneira, é bom diferenciar as *ações* docentes, concebidas aqui como sendo de cunho pessoal, das *práticas* que ganham aval das instituições. O professor que ensina Matemática pode, até mesmo, sugerir procedimentos pessoais para resolver uma equação, mas a validade dessa opção cria corpo na medida em que recebe o aval das instituições envolvidas. O risco decorrente do aval dessas práticas é a possibilidade de tornar obscuras os interesses ou as tramas características das relações de poder existentes em suas entranhas. Daí a necessidade de viés crítico na condução das práticas escolares.

3. Análise de elementos históricos

Até por volta de 1750, a instrução no Pará esteve entregue nas mãos dos jesuítas. Essa era a mesma situação dos outros principais centros urbanos do país. Com o episódio da expulsão dos padres inacianos e com o fechamento dos seus colégios teve início um período de cerca de oito décadas onde pouco se fez em termos de instrução. Essa situação de abandono da educação persistiu até por volta de 1830. Nos dizeres de Clóvis Morais Rego (2002, p. 218), “a ignorância favorecia as ambições dos que dominavam e dos que

ISBN – 978-85-7691-081-7

queriam dominar, por isso era mantida com indiferença para a maioria da população." Com a proclamação da independência, de imediato, pouca coisa mudou. Assim, em 1835, período quando inicia o conflito da Cabanagem, Belém tinha apenas três escolas de Primeiras Letras nas quais se praticava o método de ensino mútuo.

3.1 - Primeiras Escolas Normais (1835)

O Ato Adicional de 1834 transferiu a responsabilidade pela instrução primária e secundária para os governos provinciais. Cada Província deveria procurar suas próprias soluções para as questões educacionais. Estava em curso a criação das primeiras escolas normais. A primeira dessas instituições instalada no Brasil foi a de Niterói, em 1834, e no ano seguinte foi criada a da Bahia. A esse propósito, Lourenço Filho (2001, p. 29) observa que nos Estados Unidos, a primeira escola normal foi aberta em 1839, isto é, cinco anos após ter sido aberta a primeira no Brasil.

Ao longo de todo o século XIX, a instrução pública foi tratada como uma questão de menor importância, sobretudo, em termos da distribuição de verbas para iniciar um projeto nacional de educação pública. Saviani (2007) relata essa questão, ao analisar o legado educacional do século XIX, destacando o reduzido orçamento destinado à educação pela política imperial. Por esse motivo, devemos ter cautela em aceitar as alegações de falta de verbas para custear a educação. Assim, é preciso colocar essa questão para interpretar o problema da falta de professores e de outras carências educacionais do período. De um lado, sempre é possível destacar idéias e discursos, até mesmo, inovadores e arrojados em relação à época em que foi veiculado. Por outro, as decisões políticas não estavam voltadas para a concessão das necessárias verbas de ampliação do quadro educacional.

3.2 - Falta de professores e de cadeiras (1939)

O relatório do presidente Bernardo de Souza Franco, de 1839, descreve o estado *lastimoso* em que se encontrara a instrução pública na Província paraense. Um dos problemas era a falta de professores. Não havia nem mesmo pessoas interessadas em fazer os exames para ocupar as vagas existentes. Diante dessa situação, não era suficiente criar novas cadeiras para o magistério. Relata ainda esse presidente que fora realizado, nessa época, um concurso para preencher as cadeiras de primeiras letras vagas e o resultado foi desolador, pois não apareceram candidatos interessados. O número de cadeiras vagas correspondia a dois terços do total de cadeiras existentes.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Essas informações fornecem um traço geral da realidade educacional paraense nos meados do século XIX. Mas, é importante observar que a falta de professores não era um problema restrito ao Pará e também não atingia somente o ensino primário. Mesmo sendo o ensino secundário da época acessível somente por uma pequena parcela da sociedade, existia um reduzido número de cadeiras, carência agravada pela falta de professores. O relatório destaca que existia apenas uma de filosofia racional, uma de retórica, quatro de latim e uma de francês e nem todas estavam funcionando devido à falta de professores.

Para contornar os problemas decorrentes da falta de professores, a lei provincial número 30, de 28 de setembro de 1839, autorizou o governo a contratar **professores interinos** para as cadeiras de Retórica, Francês e as de primeiras letras, dispensado a realização de exames. Como era uma contratação provisória, essa lei previa que, uma vez aparecendo candidato disposto a prestar o devido concurso público, se aprovado, o professor interino deveria deixar o cargo. (MORAIS REGO, 2002, p. 219).

3.3 - Cadeira para o estudo da geometria (1839)

No período final da Regência e ao longo de grande parte do Segundo Império predominou a valorização por uma educação de cunho humanista. Para isso, defendia-se a importância do estudo da geometria como disciplina formadora da razão, mas isso não significava opção por uma educação científica. Quanto ao ensino secundário, nos domínios paraenses, temos a informação de Moacyr (1939, p. 75), transcrevendo partes do discurso presidencial, alegando a falta de cadeiras para o ensino da geometria, entre outras disciplinas como botânica, veterinária e uma para manter um curso de comércio.

Quanto à falta de cadeiras para o ensino secundário é importante lembrar que a geometria, na época em questão, começava a ser concebida como disciplina cuja finalidade era desenvolver o intelecto, predominando ainda a valorização do currículo humanista. Em outros termos, nesse momento a geometria passou a ser concebida como disciplina capaz de desenvolver o exercício da razão, uma *lógica prática*, de acordo com expressão usada por Valente (2007, p. 121). Conforme observa esse autor, por volta de 1840, a inserção da geometria no ensino secundário não significa uma alteração significativa na maneira de conceber os conhecimentos necessários para o aluno ingressar no ensino superior.

3.4 - Valorização do estudo da álgebra (1841)

O Colégio Pedro II iniciou suas aulas em janeiro de 1838 e adotou para o ensino da matemática elementar a seqüência proposta por Etienne Bézout, a qual consistia em iniciar pelo estudo da Aritmética,

ISBN – 978-85-7691-081-7

passar para a Geometria e em seguida para Álgebra. Durante certo tempo, esse modelo predominou nas instituições militares, onde a intenção era aplicar os conteúdos aritméticos na solução de problemas práticos. Mas, logo em 1841, foi feita a primeira reformulação nos programas e o colégio passou a adotar a seqüência proposta por Sylvestre François Lacroix (1765 – 1843), matemático francês e professor que dedicou 46 anos de sua vida ao magistério. Em vista dessa experiência, este professor que vivenciou os conflitos da Revolução Francesa, propôs alterações na maneira de organizar os conteúdos da matemática escolar. A partir de suas idéias, uma nova organização didática começou a ser difundida, o que serviu para acentuar o caráter específico da cultura escolar em relação a esse disciplina. Uma das mudanças defendidas por Lacroix foi passar da Aritmética direto para a Álgebra e depois para a Geometria. Assim, o destaque da falta de cadeiras para o ensino da geometria insere-se nesse momento de transição do modelo de Bézout para Lacroix, pois nos próximos anos a álgebra passaria a ocupar uma posição de maior importância na preparação para o ingresso no ensino superior.

A criação de cadeira de geometria estava, naquele momento, apoiada na idéia da formação humanista, visando os exames preparatórios para ingresso nos cursos superiores. No contexto paraense, a demanda por cadeiras de geometria aplicada e do campo contábil vinha da existência de um importante comércio em Belém que fornecia quase toda a região amazônica. Desse modo, das relações estabelecidas entre instituições políticas e comerciais provinham os argumentos para que fosse contemplada no ensino secundário a formação de profissionais para atuar nas áreas de escrituração e contabilidade. Essa será uma temática constante no discurso oficial da educação paraense da segunda metade do século XIX.

3.5 - Liceu Paraense e a reforma do ensino (1841)

A lei nº 97, de 28 de junho de 1841, sancionada pelo presidente Bernardo de Souza Franco, instituiu uma reforma na instrução pública primária e secundária nos domínios da Província do Grão-Pará e criou o Lyceu Paraense. Essa reforma determinou que a instrução pública paraense deveria compreender os níveis primário e a secundário. Essa divisão acompanhava a tendência da época. Na cidade do Rio de Janeiro, sede da Côrte, a primeira turma do Colégio Pedro II cursava o quarto ano do secundário e a finalidade desse tipo de estudo era preparar os alunos para no ensino superior.

Foi previsto ensino primário gratuito e organizado em duas classes. A primeira envolvia: “leitura, escrita ou caligrafia, princípios de aritmética com o perfeito conhecimento das quatro operações aritméticas e mais o estudo dos números inteiros, fracionados e complexos, proporções; gramática da

ISBN – 978-85-7691-081-7

língua nacional e elementos de ortografia." Para a segunda classe, as matérias previstas eram as seguintes: princípios da moral cristã e da religião do Estado, noções de civilidade, elementos gerais de geografia, leitura da constituição e história do Brasil.

Essa proposta curricular caracteriza-se pelo pensamento humanista, pois a segunda classe não mais envolvia o estudo da matemática e voltava-se mais para o estudo de disciplinas da área de ciências humanas. Entre os conteúdos previstos no primário ainda não apareciam, de forma explícita, aspectos de ordem prática, tais como aplicações.

O artigo 9º da lei que criou o Liceu Paraense previa o estudo de Aritmética, Álgebra e Geometria, mas na realidade, passados sete anos, em 1848, o relatório presidencial esclarecia que apenas o Curso de Humanidades estava funcionando com as matérias: latim, francês, inglês, filosofia racional e moral, retórica, geografia, escrituração mercantil, ou sejas, não estava funcionando nenhuma das cadeiras de matemática. Assim, o governo voltou a oferecer bolsas de estudo para jovens paraenses que pretendessem realizar estudos de matemática e de mecânica na Europa. (MOACYR, 1939, p. 80)

3.6 - Francês, aritmética, álgebra e geometria (1850)

A lei provincial número 171, de fevereiro de 1850, cria uma cadeira de francês em cada uma das cidades de Cametá, Santarém, Barra do Rio Negro, com ordenado de 500$000 anual, devendo os professores que fossem assumi-las ensinar ainda aritmética, álgebra e geometria. (MOACYR, 1939, p. 80) Segundo nosso ponto de vista, esta legislação mostra uma das expressões mais fortes da influência cultural francesa na região amazônica, em particular, no estudo da matemática. Além da influência francesa, devemos ainda considerar a veiculação de um discurso em valor da modernização do ensino da matemática escolar, ao defender uma ordem das matemáticas onde a Álgebra precede ao estudo da Geometria, ao passo que na orientação mais antiga, era exatamente o contrário.

3.7 - Aritmética de André Curcino Benjamim (1851)

Em outubro de 1851, a lei provincial número 193 determinou que fosse adotada nas escolas públicas primárias, provisoriamente, o opúsculo de Aritmética Prática de autoria de André Curcino Benjamin. Ao ser implementada essa lei, o autor deveria atender a uma exigência que consistia, no período de um ano, fornecer explicações sobre as regras contidas no seu livro a todos os professores primários que o procurassem com essa finalidade. Em outros termos, o poder provincial determina a obrigação do autor fornecer explicações sobre as regras matemáticas contidas em seu texto didático. Trata-

ISBN – 978-85-7691-081-7

se de um triângulo de relações de poder, interligando poder público, autor e professor de matemática. Para exercer certo controle, a legislação previa ainda que o livro somente poderia ser admitido em definitivo depois que a autor procedesse as possível alterações e esclarecimentos das dúvidas que surgissem quanto ao mesmo.

Dessa maneira, após proceder a tais correções, o livro seria novamente aprovado pelo Conselho de instrução e depois a aprovação desse órgão deveria ser ainda ratificada pela Assembléia Legislativa Provincial. Esse fato é bem ilustrativo dos mecanismos de controle decorrentes das relações entre as instituições, mostrando, além disso linhas de articulação entre as praxeologias específicas das organizações matemáticas e o aval da obra fornecido pelo poder público.

3.8 - Escolas Primárias do Primeiro e Segundo graus (1851)

A lei número 203, de outubro de 1851, instituiu uma reforma de ensino, mantendo a classificação das escolas primárias em 1º e 2º graus. A princípio, o critério para classificar as escolas deveria ser o número de alunos. Pelo menos esse era o argumento escrito na lei. Nas escolas de 1º grau, os professores deveriam ensinar os alunos a ler e escrever e ter domínio sobre a *aritmética até proporção*. Mas, para completar essa formação, constava ainda o programa prescrito de um estudo de *aritmética com aplicação ao comércio, geometria prática, gramática nacional, noções gerais de história e geografia do Império, noções e deveres morais e religiosos, leitura da constituição e do Código Penal*.

Trata-se da articulação de um currículo de fundo humanista, porém, atendendo as exigência locais da escola proporcionar, pelo menos, uma iniciação ao estudo de questões pertinentes ao comercio. A legislação previa que as escolas do 1º grau seriam criadas nas localidades onde tivesse de 15 a 20 meninos e as de 2º grau onde houvesse de 30 a 100 alunos. Para decidir se uma escola seria do 1º ou do 2º graus deveria ser analisada a população oficial da localidade e também a freqüência registrada dos alunos.

3.9 - Aritmética, Álgebra e Geometria (1859)

Em 1859, o ensino secundário estava concentrado no Liceu Paraense e as matérias eram as seguintes: latim, francês e inglês, **aritmética e álgebra**, **geometria retilínea**, contabilidade e escrituração mercantil, geografia e história universal e do Brasil, retórica e poética, filosofia racional e moral, musica. (MOACYR, 1939, p. 95) Portanto, percebe-se que estava em curso a aplicação do modelo defendido por Lacroix, no que diz respeito à antecipação do estudo da Álgebra, sob alegação que faria sentido separar esta disciplina da Aritmética, pois a mesma deveria ser entendida como um *Aritmética Universal*.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

(Valente, 2007, pp 102-106). Entretanto, o discurso do presidente Frias e Vasconcelos se posiciona contra a valorização do estudo da matemática, através das seguintes palavras: *O que ganhará o aluno ao estudar proporções aritméticas, da aritmética aplicada ao comércio, dos decimais, das frações ordinárias e dos complexos recomendados nas instruções de 16 de março de 1853.* (MOACYR, 1939, pp 97-98). A crítica manifestada por esse presidente, contra o ensino da aritmética, destoa em relação ao que era mais usual na maioria das vezes, quando políticos faziam uso de um discurso de valorização e muitas vezes atuam de maneira incongruente em relação as decisões de fundo político e econômico.

3.10 - Matemática para o Primário Inferior e Superior (1870)

A lei provincial número 664, de 12 de outubro de 1870, estabeleceu um novo regulamento para a instrução pública paraense. O ensino elementar ficou dividido em primário inferior e primário superior. No primário inferior estavam previstos conteúdos que *todo cidadão* deveria saber, ao passo que o objetivo do primário superior era preparar o aluno para o ingresso no ensino secundário, o qual por sua vez visava preparar o ensino superior. Dessa maneira, cumpre-nos indagar a propósito da presença e da função exercida pela matemática nesse processo de seleção e oportunidade de ascensão social. No que se refere ao estudo da matemática, no primário inferior estava previsto o estudo das quatro operações aritméticas e noções práticas do sistema métrico de pesos e medidas.

No primário superior estava previsto o estudo dos elementos de aritmética e geometria. Ainda persistia nessa reforma uma discriminação contra a educação das meninas uma vez que nas escolas destinadas a elas, o ensino da matemática estava restrito ao estudo das quatro operações com números inteiros, isto é, não envolvia o estudo do sistema métrico decimal e dos elementos de geometria. Nesse sentido, três décadas após a lei de 1827, continuava essa diferenciação da educação escolar em função do gênero.

Ao comparar conteúdos matemáticos propostos para esses dois ramos da instrução pública, percebe-se que o estudo da geometria ainda tem um caráter mais formador, uma vez que os alunos do primário superior, na maioria das vezes, tinham por meta ingressarem no ensino secundário para continuarem seus estudos. Por outro lado, o pragmatismo predominava nesse currículo do primário inferior, pois até mesmo a parte da aritmética estava reduzida às quatro operações fundamentais. O estudo do sistema métrico decimal era uma decorrência da época, pois o mesmo havia sido decretado em 1862 e

ISBN – 978-85-7691-081-7

ainda persistiam, por volta de 1870, polêmicas em torno de sua implementação no comercio e nas demais relações sociais. (MOACYR, 1939, p. 118)

Em março 1878, o presidente João Capistrano Bandeira de Melo Filho relata aos deputados havia recebido do Senhor Serafim José Alves, editor e comerciante de livros do Rio de Janeiro, a doação de 400 exemplares da Aritmética do Dr. Ciriaco Lourenço de Souza, e este 1000 da nova gramática portuguesa. (MOACYR, 1939, p. 149) Conforme levantamos que fizemos essa aritmética foi também utilizada em escola públicas do Amazonas, conforme registra CORREA (2006).

4. Elementos de Síntese

O curso evolutivo da educação matemática no contexto paraense da segunda metade do século XIX não diferente essencialmente das dificuldades enfrentadas pelas demais províncias. A dificuldade maior caracteriza-se pela falta de professores e de recursos específicos para implementadas uma abrangência maior da educação local. A existência de publicações locais de textos didáticos de Aritmética, tal como o de André Curcino Benjamin mostra a criação de estratégias locais para tentar resolver o problema da falta de materiais adequados para a expansão da educação escolar.

Referências Bibliográficas

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. Porto Alegre: *Teoria e Educação, n. 2*, p. 177-229, 1990.

CHERVEL, André. *La Culture Scolaire*. Paris, Editora Belin, 1990.

CHEVALLARD, Yves. *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathematiques: a abordagem atnropologique*. In Atas da Universidade de Verão ralizada na cidade Rochelle. Clermont-Ferrand: Editora do IREM, 1998.

CHEVALLARD, Yves. *La Transposition Didactique. Du Savoir savant au savoir enseigné*. Paris: Pensée Souvage, 1991.

CHEVALLARD, Yves. *Organiser l'étude Ecologia et Regulation*, Atas da 11ª Escola de Verão de Didática da Matemática, pela Editora La Pensée Sauvage: 2002.

LOURENÇO FILHO, Manoel Bergstroem. *A formação de professores da Escola Normal à Escola de Educação.* INEP-MEC, Brasília: 2001.

MOACYR, Primitivo. *A instrução e as províncias. Subsídios para a história da educação no Brasil (1834 – 1889). Das Amazonas às Alagoas.* Cia. Editora Nacional. São Paulo: 1939.

ISBN – 978-85-7691-081-7

MORAIS REGO, Clóvis. Subsídios para a História do Colégio Estadual Paes de Carvalho. Editora da UFPA e L&A Ediotra. Belém: 2002.

PARA. *Relatório com que o excellentissimo senhor doutor Domingos José da Cunha Junior, presidente da província, abriu a segunda sessão da 18ª legislatura da Assembléia Legislativa Provincial em 1º de julho de 1873*. Typographia do Diário do Grão-Pará. Belém: 1873.

SAVIANI, Demerval e outros. *O legado Educacional do século XIX*. Editores Associados. Campinas: 2007.

VALENTE, Wagner Rodrigues. *Uma história da matemática escolar no Brasil*: 1730-1930. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2007.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 40

Experiências didático-metodológicas através da história da Matemática

Luiz Henrique Ferraz Pereira
UPF/RS
lhp@upf.br

Resumo

O presente trabalho irá relatar as atividades desenvolvidas junto a disciplina de História da Matemática II, que ocorre em caráter de optativa junto ao curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade de Passo Fundo – RS. As ações desencadeadas dentro da disciplina têm por foco vincular a História da Matemática com a prática pedagógica dos futuros professores de matemática. São efetivadas pela elaboração de atividades em comum acordo com a turma de alunos, justificando-se os critérios de elaboração, fundamentos teóricos e exemplificação. Após realização organização de grupos, para melhor acompanhamento e conseqüente qualidade da atividade, os temas são distribuídos por sorteio. As atividades constituem-se na confecção de um jornal temático; elaboração, adequação, criação e execução de jogos, com estratégias fundamentadas na história da matemática; e, a elaboração de questões, de matemática, mas que tenham como referencia sua história. O período destinado ao estudo, sistematização e elaboração do trabalho, realizado pelos grupos, é de um semestre. Período este correspondente a realização da disciplina. Durante o semestre os grupos são acompanhados e assessorados pelo professor, em datas e horários previamente determinados, garantindo total atenção para a construção das propostas de trabalho. Também são realizadas, mensalmente, atividades, chamadas de seminários temáticos, onde todos os grupos e alunos devem se fazer presente. Nesses encontros são estudados textos e referências bibliográficas com a intenção de dar sustentação e justificar, perante os alunos, do porque da atividade desenvolvida. São nesses seminários que são partilhadas dúvidas e possibilidades de organização dos trabalhos. Ao final do semestre ocorre o seminário final, onde todos os grupos apresentam suas atividades para os demais grupos. Todos os alunos são envolvidos pelas realizações efetivas, são analisadas o trabalho em si, suas limitações, potencialidades e, principalmente, discute-se como tais atividades podem vir a serem adequadas para o ensino fundamental e médio. Na comunicação prevista retende-se mostrar os resultados da experiência através dos trabalhos criados pelos alunos, bem como refletir, tendo os relatos dos próprios alunos envolvidos, da validade de tal proposta e o quanto tais atividades se mostraram um potencial para associar a história da matemática e o ensino de matemática.

Palavras-chaves: matemática, história da matemática, recursos pedagógicos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Desde que a matemática se associou as necessidades do homem e se fez presente em suas atividades, muito dela ganhou notoriedade pelos avanços que conquistou e o quanto foi aprimorada pelo próprio homem no intuito de conquistar novos avanços ou submeter a natureza a sua vontade. Não é possível negar, por exemplo, o quanto a teoria dos logaritmos, as noções de trigonometria e a percepção do espaço, via geometria esférica, foram decisivos para os grandes descobrimentos.

Por outro lado, também não é possível deixar de considerar o quanto se fez necessário, nesse processo de construção da matemática, os aspectos de sua transmissão para outros. Passando pelos papiros e as orientações dadas pelos escribas no antigo Egito até o fato de Pitágoras de Samos, já no século IV a.C. já considerar que somente aqueles que possuíssem alguma inclinação para a matemática, pudessem, como iniciados, freqüentar sua escola, a escola Pitagórica (BOYER, 1993).

Também na Idade Média, o conhecimento grego, preservado pelos árabes, foi mantido pela ação dos copistas que nos mosteiros, reproduziam livros e tratados, entre outros, de matemática, para que pudéssemos hoje, conhecer muito sobre a matemática das primeiras civilizações e os avanços decorridos nesse período.

Da mesma forma, a transmissão do conhecimento matemático ganha notoriedade e importância gradativamente, ocupando hoje espaço privilegiado, em termos de carga horária, nas escolas, que por sua vez, são espaços também definidos onde efetivamente se processa a transmissão do conhecimento matemática acumulado pela humanidade ao longo de milênios. Junto com essa prerrogativa, também surgem os problemas inerentes a esse processo de transmissão que se processa.

Não é de hoje que a problemática do ensino e da aprendizagem em matemática é discutido, questionado, interrogado sobre seus vários aspectos e principalmente, trabalhos vem dar conta da ineficiência matemática que possui a população, de forma geral, e especificamente a brasileira, no que tange a atividades envolvendo o pensamento matemático como suporte a essas mesmas atividades. Um desses estudos, que merece atenção, é o INAF.

O Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional (INAF) consiste no levantamento periódico de dados sobre as habilidades de leitura, escrita e matemática da população brasileira. Nos anos de 2002 e 2004, focalizou sua atenção nas habilidades de matemática, sendo que os resultados de 2002 foram publicados em 2004 (FONSECA) e os de 2004 ainda estão em fase de preparação. Em termos gerais, os resultados expõem um quadro gravíssimo de domínio conceitual das idéias mais elementares da matemática, que se vinculam às questões sociais e econômicas da população alvo da pesquisa. Desse

ISBN – 978-85-7691-081-7

modo, são inúmeros desdobramentos feitos que merecem atenção por todos aqueles que se preocupam com o ensino da matemática.

Propostas que venham a dar conta de mudar essa situação não são isoladas, pois grandes são as propostas que se apresentam, por exemplo, nos Encontros Nacionais de Educação Matemática (Enems) ou ainda, no caso do Rio Grande do Sul, os Egens[1], estimulando que professores e pesquisadores ofereçam propostas para efetivamente contribuir para a mudança na forma como a matemática é apreendida por aqueles que se expõe ao seu ensino.

Entre estas propostas, a vinculação e utilização da História da Matemática aliada aos conteúdos estudados em matemática, principalmente, no âmbito escolar, têm ganhado espaço no meio acadêmico, seja pelas edições dos Seminários Nacionais de História da Matemática, que no próximo ano, 2009, estará na sua VI edição; também, publicações de trabalhos que discutem essa vinculação, seja por uma tentativa de localizar as raízes históricas dessa vinculação e sua aplicação (MIGUEL e MIORIM, 2004) como o de trabalhos que venham sugerir atividades para a efetiva associação História da Matemática (HM) e matemática, como faz os trabalhos de Fossa, Mendes e Valdés (2006) ou ainda o de Mendes e Sá (2006).

Os dois últimos possuem em sua prerrogativa a possibilidade do professor ser um dinamizador da HM junto aos conteúdos a serem trabalhos em aula, para fortalecer as concepções cognitivas do aluno no momento que esse se depara com a matemática. São importantes e, por sua natureza teórica, abrem outros precedentes: COMO o professor pode fazer essas vinculações e ONDE encontrar elementos que possam auxiliar esse processo?

Associando-se a essa preocupação perpassada pelos eventos já citados, bem como por ser a História da Matemática uma forte tendência junto ao ensino de matemática, é que o trabalho de formação, junto aos alunos do curso de matemática, envolvendo a HM é fator de questionamentos constantes, tais como o questionar de que maneira, efetivamente, se possa associar a HM aos conteúdos ministrados pelos currículos que compõe a formação do futuro professor de matemática?

Talvez a resposta, pressupondo ser possível enunciá-la como definitiva, ainda não dá conta de abarcar a profundidade das relações que se busca estabelecer, bem como não pode, de forma universal, responder a totalidade de características próprias dos inúmeros cursos de licenciatura em matemática existente no país.

[1] Egem - Encontro Gaúcho de Educação Matemática

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Na tentativa de oferecer uma exemplificação de atividade a contribuir neste sentido, é que na Universidade de Passo Fundo – RS desde a última alteração curricular, foram criadas duas disciplinas, História da Matemática I, obrigatória, com 02 créditos e, História da Matemática II, optativa e com 04 créditos, tendo esta última a intenção de instrumentalizar os futuros professores de matemática a utilizarem a HM em suas práticas ou, ainda, perceber as potencialidade inerentes a ela.

A proposta inicial da disciplina História da Matemática II é incentivar e mesmo desafiar os alunos que a freqüentam, a criarem atividades onde a matemática e a sua história seja o pano de fundo. Devem construir, orientados pelo professor, estratégias didático-pedagógicas a serem futuramente possíveis de desenvolverem com seus respectivos alunos e, também, possa estimular o gosto e interesse pela HM.

Nos semestres onde esta atividade já foi desenvolvida os resultados são os mais animadores, pois é notório o envolvimento dos alunos, a leitura se faz presente de forma mais acentuada e direcionada para seus focos de interesse; as dúvidas e questionamentos são discutidos em grade grupo com opiniões a construir critérios de observação e discernimento sobre o valor da história quando agregada a matemática.

Sobre este enfoque os alunos foram incentivados a desenvolverem três atividades ao longo do semestre e ao final deste, apresentar, aos colegas, os resultados obtidos. A proposta desencadeada orientou os alunos a trabalharem em grupo e, por sorteio foi designado uma das seguintes atividades:

- Elaboração de um jornal histórico ou que possuísse, em sua essência, a dimensão histórica da matemática como foco principal;
- Construção de atividades lúdicas para explorar elementos da história da matemática junto ao ensino de matemática;
- A construção de questões de matemática, mas que fugissem ao padrão das questões “tradicionais” presentes nos livros didáticos. Para tanto, deveriam incorporar em sua elaboração e mesmo como resposta, aspectos da história da matemática. A essa atividade se chamou de elaboração de questões históricas.

No trabalho que se deseja apresentar, como comunicação científica, a intenção e descrever o desenvolvimento dessas atividades, o processo de orientação, dúvidas e descobertas feitas por alunos e professor sobre os aspectos históricos da matemática e, também apresentar os resultados conquistados, a saber:

ISBN – 978-85-7691-081-7

Na proposição de elaboração do jornal histórico, devido ao número de alunos inscritos para a disciplina, foram compostos dois grupos. Ambos exploraram a construção de um jornal tendo como referência jornais locais ou, de circulação no estado, observando e cuidado dos aspectos de editoração que caracteriza um jornal. Compuseram seções diversas onde apresentaram desde reportagens sobre o ensino da matemática e a vinculação com sua história; a história recente do curso de matemática da UPF; entrevistas com coordenadores de curso e trabalho de conclusão da licenciatura que cursam; bem como trouxeram informações sobre aspectos culturais e, até mesmo, gastronômicos, sobre países citados em seus trabalhos ou de nascimento de matemáticos considerados na atividade.

Os dois grupos envolvidos com a atividade, além de produzirem um trabalho de excelente qualidade, relataram ao final do semestre o quanto as necessidades de construir uma atividade envolvendo a história da matemática, os fizeram ler com mais atenção textos e obras que, até em muitos casos, já haviam sido lidas, ao mesmo tempo em que novas descobertas foram feitas. Este fator, com certeza, veio a influenciar suas opiniões da possibilidade real de que, quando professores de matemática, poderão desenvolver com seus alunos atividade semelhante.

Por outro lado, os acadêmicos envolvidos com a elaboração de atividades lúdicas tendo a história da matemática como focos, também em função do número de alunos matriculados na disciplina, compuseram dois grupos de trabalho. Os dois grupos elaboraram atividades bem distintas e também, diversificadas. Um, constituiu uma versão adaptada, em tamanho natural, do jogo chamado “trilha”, onde, os jogadores, divididos em dois grupos, para serem vencedores, deveriam responder questões de cunho histórico, previamente dispostas e disponibilizadas em texto. O grupo dividiu a turma em dois grupos e estes elegeram um coordenador. O mesmo distribuiu os “alunos-peças” sobre o tabuleiro, feito em tamanho grande. Para haver o movimento de uma peça (um aluno) o coordenador deveria responder questões propostas envolvendo conhecimentos da história da matemática. Além da necessidade de responderem corretamente, deveriam, também os coordenadores, mexer as peças na intenção e formar uma trilha. Ganhava o jogo o grupo que conseguisse ter o maior número de trilhas ou, ainda, eliminassem todos os jogadores do outro grupo.

Já no outro grupo, que elaborou uma atividade lúdica, o mesmo se voltou para a construção de um jogo tendo como referência a informática. Montaram uma atividade interativa chamada de “Jogando com o Imperador”. Nele, baseado em personagens da Disney, um imperador Inca é transformado em lhama e para desfazer seu encanto necessita resolver uma série de enigmas. Estes, elaborados pelo grupo, tratavam da numeração e processos de contagem dos povos Maias, Astecas e

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Incas. Também elaboram um jogo da memória tendo como referência a vida e obra de matemáticos e suas imagens.

Ambos os grupos tiveram o mérito do primor na elaboração de suas atividades, no cuidado no acabamento e aprofundamento das atividades que desenvolveram. Pretende-se nesta comunicação mostrar o trabalho desenvolvido.

Por outro lado, o grupo de alunos que ficaram responsáveis em construírem "questões históricas", foram extremamente cuidadosos na redação, elaboração e qualidade da atividade que desenvolveram. Não obstante, trouxeram grandes contribuições, como exemplificação, das questões constituintes da prova do ENADE, dos anos de 2007 e 2008, aplicada para o curso de matemática e que, tinham grande fundamento na história da matemática. Foi um momento muito oportuno para o debate e aprofundamento dos fundamentos do pensamento matemático constituído ao longo da história da humanidade.

Dessa forma, a proposta que se faz apresentar como comunicação científica para este evento é discutir com os participantes e exemplificar, tendo como referência, as atividades descritas anteriormente, a possibilidade de se criar e desenvolver atividades didáticas pedagógicas, junto ao ensino da matemática, tendo como fundamento, a própria história dessa ciência.

Referências:

BOYER, B. Carl. *História da Matemática;* tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1993.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis (Org.). Letramento *no* Brasil. Habilidades Matemáticas. São Paulo: Global; Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação; Instituto Paulo Montenegro, 2004.

FOSSA, Jonh A.; MENDES, Iran Abreu; VALDES, Juan E. Nápoles. *História como agente de cognição*. Porto Alegre: Sulina, 2006.

MENDES, Iran Abreu; SÁ, Pedro Franco de. *Matemática por atividade*: sugestões para a sala de aula. Natal: Fecha do tempo, 2006.

MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. *História na educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 41

História Oral em Educação Matemática - GHOEM: algumas frentes de pesquisa e uma discussão inicial sobre o significado de História Oral

Luzia Aparecida de Souza
UNESP/Rio Claro
luapso@hotmail.com
Déa Nunes Fernandes
UNESP/Rio Claro
deanf13@hotmail.com
Antonio Vicente Marafioti Garnica
UNESP/Rio Claro; UNESP/Bauru
vgarnica@travelnet.com.br

RESUMO

Este texto objetiva descrever as frentes de pesquisa atualmente desenvolvidas pelo Grupo de pesquisa "História Oral e Educação Matemática" – GHOEM, como contribuições para a região cujo interesse centra-se nos estudos da interface História/Educação/Matemática. Apresentadas de modo sintético essas frentes atuais de investigação, parte-se para a compreensão do significado de História Oral tendo como base as concepções vigentes no Grupo, lastreadas pelas vozes de seus pesquisadores.

Palavras-chave: Educação Matemática, História Oral, Pesquisas

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

História Oral em Educação Matemática - GHOEM: algumas frentes de pesquisa e uma discussão inicial sobre o significado de História Oral

Luzia Aparecida de Souza[1]
luapso@hotmail.com
Déa Nunes Fernandes[2]
deanf13@hotmail.com
Antonio Vicente Marafioti Garnica[3]
vgarnica@travelnet.com.br

GHOEM e as suas frentes de pesquisa

O GHOEM é um grupo de pesquisa interinstitucional, constituído em meados de 2002, com o propósito inicial de compreender os mecanismos, possibilidades e fundantes da História Oral para a Educação Matemática. O grupo percebe que a História Oral tem um longo histórico como região de inquérito muito próxima e natural a pesquisadores de diversas áreas, mas, na comunidade de educadores matemáticos, essa temática ainda não era intencional e sistematicamente focada. Essa percepção inicial, aliada à percepção das possibilidades que a História Oral poderia trazer para a Educação Matemática, estruturou esse grupo de Pesquisa e levou seus membros, no desenvolvimento de suas pesquisas e trabalhos, a atravessarem vários territórios e fronteiras epistemológicas estabelecendo interlocuções com estudos e bibliografia de paisagens como a Antropologia, a Sociologia, os Estudos Culturais, a História, as Artes, os Estudos Literários e outros.

> Esses trabalhos com a história oral representam uma mudança de interesses na Matemática! Principalmente, pegando emblematicamente o caso da Marisa[4], ela estava preocupada com o profissionalismo do professor e tinha centrado todas as leituras sobre o que é profissão, depois ela foi se aproximando dos caminhos da história oral e das idéias de Michel Foucault, um filósofo e historiador francês, contemporâneo, do século XX, isso, no fundo, passa a ser uma conquista não só do grupo, mas uma conquista também teórica, porque ela viu que daria conta, do trabalho de pesquisa, melhor utilizando-se dessa fonte. Essas pessoas e suas pesquisas não só enriqueceram, como abriram leques muito grandes de possibilidades de pesquisa em História Oral e Educação Matemática /.../ Não conheço nenhum grupo, pelo menos em Educação Matemática com certeza não os conheço, que tenha a flexibilidade teórica que o nosso grupo tem. O Emerson[5] estudando Norbert Elias, outro estudando articulações com a psicanálise, vai ler Sigmund Freud, vai ler Michel

[1] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática- Unesp-Rio Claro.
[2] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática- Unesp-Rio Claro.
[3] Professor do Departamento de Matemática da UNESP-Bauru e do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro e do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da UNESP de Bauru.
[4] Marisa Rezende Bernardes. **As várias vozes e seus regimes de verdade: um estudo sobre profissionalização (docente?).** Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência)- Faculdade de Ciências- UNESP-Bauru, 2003.
[5] Emerson Rolkouski. **Vida de professores de matemática – (im)possibilidades de leitura.** Tese (Doutorado em Educação Matemática)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP- Rio Claro, 2006.

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Foucault, outros estudando articulações com a filosofia e buscando em Gilles Deleuze, questões referentes a grupos de estudos... e agora com o nosso livro na cabeça, terminei praticamente de ler os artigos da maioria dos componentes, do grupo e não reconheço em outro grupo qualquer, mesmo entre os historiadores, um grupo com essa flexibilidade teórica[6]. (Depoimento de Antonio Carlos de Sousa Carrera)[7]

Um acontecimento que se destaca no cenário de estruturação do GHOEM é a realização do I Seminário de História Oral e Educação Matemática, na UNESP de Bauru, em setembro de 2002. As discussões evidenciadas neste evento impulsionaram os integrantes do grupo a vislumbrarem as possibilidades de estabelecer a interface História Oral e Educação Matemática. De acordo com Bernardes (2003), neste evento a história oral foi exaustivamente discutida enquanto metodologia. Em referência a essa discussão, a autora ressalta dois pontos relevantes: o primeiro deles seria a observação feita pelo professor Antonio Carlos Carrera de Souza de que a utilização dessa metodologia só seria válida se resultasse na produção de um documento e o segundo seria a aceitação dos presentes por uma tentativa de síntese elaborada por Antonio Vicente Marafioti Garnica de que "o trabalho de pesquisa desenvolvido segundo uma perspectiva qualitativa, ao adotar como método a História Oral, deverá resultar em um documento, sendo esse documento considerado uma 'enunciação em perspectiva' (BERNARDES, 2003, p.98).

> O meu contato com a história oral foi muito interessante, muito mesmo! Porque eu estava num momento da pesquisa em que já tinha feito toda a revisão bibliográfica possível em relação às questões relativas ao profissionalismo e, no entanto, olhava para o meu trabalho e achava uma droga /.../ O problema que eu tinha, era achar meu trabalho estéril, sem graça, sem sal ou açúcar, não existia nada de novo ali! /.../ Eu estava trabalhando com Foucault e a única coisa que achava interessante no trabalho era a contribuição do Foucault nessa revisão bibliográfica! Só que estava num impasse! Porque a idéia que eu desenvolvia a partir de Foucault, para mim, não conciliava com a idéia de um questionário, de chegar com uma estrutura rígida para o fulano e perguntar: "Questão um, tal coisa, questão dois...", Foucault falava em buscar os jogos de verdade das pessoas... e como seria possível capturar isso a partir de um questionário rígido? /.../ Aí, a partir do envolvimento com esse grupo li vários textos, o trabalho do Carlos Vianna, o Vicente me "permitiu" ler os artigos dele, à época estavam no prelo, ou seja, não estava à disposição do público. Depois de ler muito percebi que era viável, possível, dentro do tempo que dispunha para o término do trabalho (essa reunião foi em setembro e meu tempo terminaria na metade do ano seguinte), trabalhar com História Oral. Inclusive porque supus ser o diferencial possível para meu trabalho. Eu me empenhei muito e se não fiquei inteiramente satisfeita com o meu trabalho - porque a gente nunca fica, assim é o processo em pesquisa -, eu poderia dizer que fiquei muito satisfeita porque a inserção da história oral no meu trabalho me proporcionou tantos pontos para pensar, para continuar o meu trabalho que não senti o término do mestrado![8]

[6] Este e os demais depoimentos que serão apresentados neste texto foram extraídos da dissertação (Mestrado em Educação Matemática) de Luzia Aparecida de Sousa. **História Oral e Educação Matemática: um estudo, um grupo, uma compreensão a partir de várias versões**- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 2006.

[7] Entrevista concedida em 16 de dezembro de 2004.

[8] BERNARDES, entrevista concedida em 26 de agosto 2004.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O que se tem percebido como resultado dos esforços desenvolvidos pelos pesquisadores do GHOEM são trabalhos que aos poucos foram sendo incorporados e discutidos pela comunidade de educadores matemáticos que parece ter avaliado positivamente as potencialidades das iniciativas do grupo para as pesquisas na interface História Oral e Educação Matemática. Como destaca Garnica[9],

> Existiram interferências, resistências muito diretas no começo do grupo / .../ O grupo, por muito tempo, ficou como um grupo que interferia, do nosso ponto de vista positivamente, mas de outro ponto de vista nem tão positivamente assim, no domínio de quem fazia História da Matemática, naquela rubrica ampla para caramba que incluía História da Matemática, História da Educação Matemática, História na Educação Matemática, quer dizer, esses vários campos que vinculam História e Educação Matemática de algum modo. Então, por conta disso, fomos tomados como um grupo que surgiu nessa comunidade de pessoas que iam trabalhar com História e Educação Matemática ...

O GHOEM tem como integrantes pesquisadores e estudantes de graduação e pós-graduação atuantes em várias instituições de ensino brasileiras. Reúnem-se, assim, profissionais da UNESP, UFPR, UNIP-Bauru, FURB, UFMS, CEFET-MA, UFTO dentre outras. As atividades de pesquisa do grupo têm contado com o apoio financeiro de instituições de fomento como FAPESP, CNPq, CAPES e o Núcleo de Ensino da UNESP. Essas contribuições vêm na forma de bolsas de Doutorado, Mestrado, Iniciação Científica e Produtividade em Pesquisa; e na forma de verbas provenientes de editais de fomento do CNPq. O GHOEM é cadastrado no CNPq, certificado pela UNESP e membro da Associação Brasileira de História Oral.

Atualmente o GHOEM realiza pesquisas que podem ser caracterizadas em quatro frentes temáticas:

Escolas Reunidas, Escolas Isoladas: Educação e Educação Matemática em Grupos Escolares. Os estudos desta linha buscam compreender a dinâmica escolar das instituições que marcaram, para muitos autores, o início do próprio sistema nacional de Educação. A atenção dos projetos ligados a essa frente volta-se às práticas educativas (ligadas ou não ao ensino de Matemática), à construção e resgate de documentos a partir da mobilização de comunidades escolares e estudo de arquivos escolares (com as devidas preocupações com a recuperação e organização de acervos existentes em Grupos Escolares da região de Bauru-SP). Nessa frente inscrevem-se os trabalhos de Luzia Aparecida de Souza (2007)[10],

[9] Entrevista concedida em 19 de maio de 2005.
[10] *História oral e Educação Matemática: um olhar sobre a intervenção metodológica* (Projeto de Doutorado em andamento junto ao Programa de Pós -graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Antonio Vicente Marafioti Garnica e Letícia Campos (2008)[11], além dos trabalhos desenvolvidos como projetos de iniciação científica no IC-GHOEM – subgrupo de Iniciação Científica do GHOEM, a ser descrito na seqüência deste texto.

História da Educação Matemática. Os trabalhos vinculados a esta temática voltam-se para a constituição de um mapa da formação de professores de Matemática no Brasil, suas concepções, seu "trânsito" e suas práticas. Na concepção do grupo, um mapeamento da formação de professores de Matemática (de um modo geral "professores que ensinam Matemática") consiste em uma configuração aberta, uma possibilidade de reescrita das condições em que ocorreu e continua ocorrendo essa formação, dos modos com que se deu (e se dá) a atuação desses professores, do como se apropriavam (e se apropriam) dos materiais didáticos, seguiam ou subvertiam (seguem ou subvertem) as legislações vigentes etc...

Como reconhece Garnica (2006), tal mapeamento não se faz, de modo pleno, por um único pesquisador, num curto período de tempo. São necessários esforços vários e devem ser chamados a interagir, para essa configuração, diversas áreas do conhecimento e suas abordagens, uma vez que o retraço histórico (um olhar ao passado e ao presente-passado-recente) pressupõe a conjugação de diferentes perspectivas e enfoques, a possibilidade de entender centros e margens, ouvindo professores, alunos, funcionários e administradores cujas vozes, via-de-regra, são silenciadas ou inaudíveis. Dentre as pesquisas realizadas, que focam essa temática aqui destacamos: Martins (2003)[12], Baraldi (2003)[13], Gaertner[14](2004), Cury (2007)[15]e Fillos[16] (2008). Nesta frente encontram-se em andamento as pesquisas de Fernandes (2008)[17] e Cury (2008)[18].

---

[11] *Resistência e Subversão: crônicas de antigas escolas isoladas da região de Bauru* (projeto de Doutorado em andamento junto ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da UNESP de Bauru).

[12] Maria Ednéia Martins. ***Resgate histórico da formação e atuação de professores da escola rural:*** um estudo no oeste paulista. Monografia (Iniciação Científica). Unesp, Faculdade de Ciências, Bauru, 2003.

[13] Ivete Maria Baraldi. "***Retraços da Educação Matemática na Região de Bauru: uma história em construção***". Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática- Unesp- Rio Claro , 2003.

[14]Rosinéte Gaertner. ***A Matemática Escolar em Blumenau (SC) no período de 1889 a 1968: da Neue Deutsch Schule à Fundação Universidade Regional de Blumenau***. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2004.

[15] Fernando Guedes Cury. ***Uma Narrativa sobre a Formação de Professores de Matemática em Goiás*.** Dissertação de Mestrado (Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2007.

[16] Leoni Malinoski Fillos -. Dissertação de Mestrado desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPR – linha de pesquisa Educação Matemática, 2007.

[17] Déa Nunes Fernandes. ***Sobre o Ensino Superior no Estado do Maranhão: uma memória da formação de professores de Matemática no período de 1960 a 1990.(*** projeto de Doutorado em andamento junto ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

História Oral e Educação Matemática. Os principais objetivos dessa linha são o desenvolvimento de um referencial teórico que fundamente a opção e continuidade no trabalho com história oral na Educação Matemática e a "análise em movimento" das práticas metodológicas que efetivam esses fundamentos, cuidando das potencialidades e limitações que a opção inicial por essa metodologia oferece a essas pesquisas.

IC-GHOEM. O IC-GHOEM (Grupo de Iniciação Científica do GHOEM) estruturou-se em torno de dois objetivos principais, quais sejam, intensificar o oferecimento de iniciações científicas a estudantes de cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades às quais estão vinculados membros do grupo e promover o exercício de orientação de pesquisa aos alunos de Programas de Mestrado e Doutorado vinculados ao GHOEM. O IC-GHOEM foi criado em agosto de 2006 e conta, desde então, com a participação de pesquisadores da Unesp- Bauru, pós-graduandos e recém pós-graduados do Programa de Educação Matemática da Unesp- Rio Claro e do Programa de Educação para Ciência da Unesp-Bauru e de alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática da Unesp e da UNIP de Bauru. Reunindo-se quinzenalmente em uma das salas do Departamento de Matemática da UNESP de Bauru para discussão de textos e das pesquisas de iniciação científica em andamento, este grupo atua em duas frentes principais: i) a análise de livros didáticos e ii) o trabalho com Grupos Escolares.

i) Do trabalho com livros didáticos

Há alguns anos, vem sendo constituído um acervo que conta com cerca de 1000 títulos ligados às áreas de Matemática e Educação. Produzidos entre o final do século XVII e meados do século XX, esses livros tem fomentado o desenvolvimento de três pesquisas de iniciação científica.

Visando ao cadastro e à organização do acervo, o estudante Vinícius Hirata [19]tem se dedicado a estudos acerca da História da Educação e da Educação Matemática que lhe permitam entender as divisões temáticas encontradas nas obras.

O trabalho conduzido por Hirata traz consigo a preocupação com a geração de fontes para pesquisas, como as que vêm sendo exercitadas pelos alunos Anderson Aparecido da Silva e Tatiane Tais Pereira

[18] *A Formação de Professores no Tocantins e as Instituições formadoras do Estado* (projeto de Doutorado em andamento junto ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro).
[19] O estudante trabalha sob orientação da Profª Ms. Ednéia Martins Salandim

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

da Silva[20]. Esses trabalhos focam um mapeamento acerca da abordagem dada em livros didáticos para conteúdos específicos de Matemática, como logaritmos e matrizes, respectivamente. Ambas as pesquisas têm considerado as mudanças no contexto educacional como uma possibilidade das mudanças de abordagem encontradas. No que tange à metodologia utilizada, estas pesquisas têm se valido da abordagem hermenêutica delineada por Oliveira (2008).

ii) Do trabalho com Grupos Escolares

Ligadas a esta frente de investigação estão as pesquisas de Marcio Éderson Kakoi[21] e de Amanda Lins [22] que se dedicam de forma mais próxima ao trabalho com o acervo do Grupo Escolar Eliazar Braga (1920-1975), da cidade de Pederneiras (SP), e das escolas isoladas sob seu gerenciamento à época.

Na perspectiva de que um documento histórico só pode ser considerado como tal se garantida sua disponibilidade pública, essas pesquisas constituem-se como um esforço conjunto de recuperação, organização e estudos para divulgação do arquivo escolar dessa instituição para fins de pesquisa nas mais diversas áreas.

A pesquisa de Vanessa Lopes Menezes [23] privilegia o estudo do arquivo escolar já existente e em fase de organização e sistematização, bem como entrevistas com antigos professores do Grupo Escolar. Essas fontes permitem o desenvolvimento de trabalhos com os alunos da Escola Municipal Eliazar Braga, que hoje ocupa o prédio do antigo Grupo Escolar. Buscando elaborar uma proposta de trabalho sobre história oral com crianças, o trabalho de Menezes envolve a noção de "historicidade próxima" e, com a ajuda dos professores, leva os alunos a pesquisarem e narrarem histórias, fazendo-os perceber que sua curiosidade, estruturada em um roteiro de busca, pode constituir-se como um interessante meio de conhecer versões históricas que nem sempre estão disponíveis.

As pesquisas vinculadas a esta frente buscam explorar/exercitar a construção de narrativas infantis, de narrativas de ex-professores, ex-alunos e ex-diretora que atuaram no Grupo Escolar Eliazar Braga até 1975 e, por fim, das narrativas dos estudantes de iniciação científica, presentes em seus trabalhos, cujos resultados são divulgados em eventos acadêmicos.

[20] Os dois estudantes trabalham sob orientação do Prof. Ms, Fábio Donizeti de Oliveira.
[21] Sob orientação da Profª. Ms. Luzia Aparecida de Souza.
[22] Sob orientação do Prof. Dr. Antonio Vicente Marafioti Garnica.
[23] Sob orientação da Profª. Ms. Luzia Aparecida de Souza.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Também interessada na produção de narrativas históricas, Letícia Batagello[24] trabalha com a construção de uma versão histórica acerca do Grupo Escolar Eliazar Braga a partir de fotos e jornais da época, ou seja, a partir da visão que este grupo divulgava de si.

Todas as pesquisas ligadas ao projeto do Grupo Escolar, para além de seus objetivos específicos, exercitam cuidados no sentido de mobilizar a comunidade para levantamento de outros documentos, além dos encontrados no acervo. Com a ajuda das crianças ligadas ao projeto (que atuaram junto a seus pais, avós e vizinhos) e de parcerias com a Rádio Municipal de Pederneiras, Rádio UNESP-FM (com elaboração de vinhetas por alunos do curso de Jornalismo do campus de Bauru) e com os jornais "A notícia" e "A praça", as pesquisas têm se dedicado à ampliação do acervo documental já existente (o arquivo "morto" do antigo Grupo Escolar, hoje transferido, visando à recuperação e estudo, para a UNESP de Bauru).

Como iniciativas próximas, mas distintas dessas frentes principais, estão os trabalhos de Andréia Paludetto[25] e de Thaís Saes Giuliani[26]. Paludetto dedica-se a um estudo sobre a história da Educação, nas décadas de 1950 a 1970, a partir da construção de uma versão histórica sobre o Colégio "Prof. Eduardo Velho Filho" localizado na cidade de Piratininga/SP. Giuliani, por sua vez, dedica-se ao acompanhamento da Olimpíada Regional de Matemática da UNESP de Bauru (que é realizada desde 1993, pelo Departamento de Matemática). Seu projeto tem como foco a análise dos erros cometidos pelos alunos (do Ensino Médio de escolas públicas e particulares), buscando a elaboração de relatórios específicos a partir dos quais se possa intervir junto às escolas participantes, visando a provê-las com informações para a elaboração de estratégias de superação das dificuldades apontadas.

As vozes do GHOEM e a Historia Oral[27]

Observando o discurso dos membros do GHOEM, desde sua constituição até os dias de hoje, pode-se considerar que este grupo estruturou-se muito mais ao redor de questões comuns do que de respostas comuns. A própria noção acerca de História Oral, por ser desenvolvida e analisada continuamente em cada pesquisa realizada, mostra-se ao longo do tempo como conflitante em alguns casos.

Considerando as entrevistas realizadas por Souza (2006), foi possível compor um primeiro cenário para que essas concepções vigentes no grupo, ao dialogarem e serem explicitadas de modo sistemático,

[24] Sob orientação da Profª. Ms. Luzia Aparecida de Souza.
[25] Orientado pela Profª. Ms. Marisa Rezende Bernardes.
[26] Orientado pelo Prof. Dr.Antonio Vicente Marafioti Garnica.
[27] As consideração serão feitas a partir da fala dos depoentes da investigação feita por Luzia Aparecida de Souza (2006).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

dirigissem os trabalhos futuros e norteassem princípios gerais a partir dos quais novos trabalhos pudessem ser realizados num horizonte discursivo mais homogêneo.

Ivete Maria Baraldi[28] defende a História Oral como uma metodologia de pesquisa qualitativa que direciona a realização e abordagem de entrevistas a partir de uma concepção específica ligada à história. A pesquisadora afirma estar delineando sua visão acerca da História Oral durante a ação investigativa e que, na época em que fez o doutorado, essa metodologia era ainda algo muito novo.

> "[Depois da defesa], achei uma reportagem sobre fotos [...]. Era um fotógrafo cego [e que trabalhava com] pessoas [que falavam] para ele o que [havia] na foto. Eu me senti como esse fotógrafo. É assim que eu me sinto em história oral, ou seja, eu consigo enxergar as versões histórias por meio do contar dos outros. Dessa maneira, percebi que estava conseguindo absorver, entender o que é realmente história oral e fazer associação com outras coisas! (SOUZA, 2006. p.130).

Na mesma direção estão as posições de Marisa Rezende Bernardes[29], Rosinete Gaertner[30], Ivani Pereira Galetti[31], Gilda Lúcia Delgado de Souza[32] e Antonio Vicente Marafioti Garnica[33].

Preocupada com a questão do profissionalismo docente, Bernardes reconhece a História Oral como um diferencial em seu trabalho, fornecendo uma perspectiva diferente em relação à metodologia, e não só aos procedimentos de investigação. Atuando como mediação entre esses procedimentos e o foco de seu trabalho, Bernardes examina a "rigidez" dessa metodologia, afirmando suas potencialidades no tratamento de informações particulares e seus vínculos inegáveis com o geral. A História Oral, para esta pesquisadora, ampliaria as perspectivas do desenvolvimento da pesquisa.

Gaertner, por sua vez, relembra uma dúvida inicial, em seu trabalho, sobre ser a História Oral uma técnica ou uma metodologia. Em suas primeiras entrevistas, relata a pesquisadora, chegou a ser dogmática na tentativa de aplicar uma técnica, o que se mostrou insuficiente no decorrer do tempo. Ao considerar que a cada depoimento abriam-se vastos campos de trabalho, Gaertner re-estrutura sua visão acerca do momento da entrevista, percebendo a necessidade de um cuidado maior para com este momento que designou por "troca mútua".

Galetti afirma, como a grande maioria dos integrantes do GHOEM no momento dessas entrevistas, não conhecer a História Oral antes de seu ingresso no grupo de pesquisa. A depoente fala em "*status* da história oral" e diz ter optado pelo *status* de metodologia em consonância com o que julga ser a opinião do grupo. Para Galetti, essa opção deve-se a seu entendimento de que a História Oral seria

[28] Entrevista concedida em 07 de julho de 2004.
[29] Entrevista realizada em 20 de agosto de 2004.
[30] Entrevista realizada em em16 de janeiro de 2005.
[31] Entrevista concedida em 30 de abril de 2005.
[32] Entrevista realizada em 10 de novembro de 2004.
[33] Entrevista realizada em 19 de maio de 2005.

ISBN – 978-85-7691-081-7

"orientadora e estabelecedora de procedimentos" e de que este era um *status* provisório, definido para aquele momento.

Gilda Souza vê-se, em 2004 quando do desenvolvimento de seu trabalho de doutorado, em uma discussão que busca localizar a História Oral entre método e metodologia. Este último termo designaria o estudo do método e teria surgido na Filosofia para designar, entre outras coisas, o conjunto de procedimentos metódicos de uma ou mais ciências. Essa localização, entretanto, não se mostra tão imediata,

> Concordei com [Antonio] Miguel. Método é mais abrangente, então coloquei método no meu exame de qualificação. Não deu outra! O Carlos [Vianna] fez um círculo e colocou metodologia... [risos]. Vicente fez o mesmo.

Garnica, orientador dos trabalhos de Bernardes, Baraldi, Gaertner, Souza e Galetti, defende a História Oral como um método de pesquisa qualitativa, reforçando que isso não significa apenas um conjunto de procedimentos de investigação. Segundo Garnica, "método é toda uma região que engloba esses procedimentos e a fundamentação desses procedimentos".

Ao pensar nesses procedimentos, este pesquisador assume sua característica de flexibilidade, mas admite a existência de uma certa estabilidade, o que indicaria uma forma de detectar cuidados de um certo método em uma pesquisa específica. Quanto a isso esclarece: seguir certos procedimentos corretamente não é fazer um trabalho em História Oral, mas fazer um trabalho com este método é seguir minimamente alguns procedimentos que, de certa forma, podem ser considerados estáveis.

Como exemplo, cita a noção de textualização, comparando suas próprias perspectivas a respeito deste tema com as de Carlos Roberto Vianna e de Haroldo de Campos. Certamente há distinções significativas entre esses pontos de vista, mas, de modo geral, poder-se-ia citar alguns cuidados experimentais comuns como, por exemplo, a necessidade de disponibilizar integralmente o discurso do depoente, tomando os devidos cuidados éticos.

Outros posicionamentos surgem quando da discussão acerca da História Oral. Carlos Roberto Vianna[34] reconhece que sua visão é divergente em relação à opinião de outros membros do grupo, pois não entende História Oral como metodologia, embora concorde que ela possa ser usada como tal.

> "[...] pelo meu jeito de lidar com o conhecimento, eu sou muito avesso a dar definições [...]. Eu não tenho uma definição de História Oral, não é algo que eu possa explicitar assim. Agora, eu tenho muito claras as regras do método, de como usar, de como analisar ou não analisar e tal. Isso é tranqüilo! Veja bem, se (e eu vou usar essa forma de expressar do matemático)..., se e somente se, você tem como intenção constituir um documento histórico e não outra coisa, o seu projeto é de

[34] Entrevistas realizadas em 14 de setembro e 21 de outubro de 2004.

ISBN – 978-85-7691-081-7

"História Oral" como disciplina, caso contrário você usa a metodologia da História Oral, mas eu não posso dizer que o seu trabalho é de História Oral". (p.176)

As discussões em torno desta visão, em específico, permearam o grupo em busca de um entendimento nem sempre possível. Gilda Souza afirma não conseguir entender esta noção de História Oral como disciplina, questionando-se:

> "O que considero disciplina? Quando eu olho para a História, Geografia, Português, Matemática, penso sempre em conteúdos. Já é praxe você associar à palavra disciplina o termo conteúdo. Aí transfiro essa associação que faço para a História Oral e me pergunto: qual seria o conteúdo da História Oral, sendo que a gente tem uma gama de trabalhos que envolvem uma diversidade de temas tão grande? Talvez seja minha limitação em entender o que seja disciplina... Acho que isso muito polêmico!"

Outras visões podem ainda ser encontradas. Michela Tuchapesk[35] delineia a História Oral como a ação de registro histórico de relatos orais sobre acontecimentos da vida pessoal, social, do trabalho. De forma geral, a História Oral seria o registro de relatos orais sobre acontecimentos da vida pessoal, social. "É o registro de relatos orais! Eu defini a história oral como sendo um dos procedimentos da história clássica, coloquei: monumental, documental e oral". (SOUZA, 2006. p.149). Nessa mesma perspectiva, para Silvia Regina Vieira da Silva[36], a História Oral seria a reconstituição de uma história através da oralidade, levando em conta um determinado período de tempo.

Antonio Carlos Carrera de Souza[37] relembra a primeira definição de História Oral discutida quando da criação do GHOEM: "é uma enunciação em perspectiva" e afirma que acrescentaria a esta frase a idéia de Foucault de que um dos objetivos da história é a captura da fratura do momento. Estudando somente o passado, não se conseguiria ouvir o ruído e capturar a fratura (que acontece atualmente) e seria por isso que Foucault teria passado a desenhar seus caminhos de historiador, a partir da arqueologia, da genealogia e da ética.

Quando da realização dessa entrevista, Souza afirma concordar com a definição inicial dada por Garnica, mas acrescida da noção de Foucault. Assim, a História Oral consideraria a "enunciação em perspectiva de uma determinada fratura no solo epistemológico de uma época, isto é, seria a audição dos ruídos das fraturas que estão ocorrendo por baixo dos nossos conhecimentos e práticas, para entender o hoje, para mim é isso!".

[35] Entrevista realizada em 20 de julho de 2004.
[36] Entrevista realizada em 21 de outubro de 2004.
[37] Entrevista concedida em 16 de dezembro de 2004.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Se o debate sobre História Oral aponta para uma diferenciação de posturas de alguns desses pesquisadores, por outro lado, ao recorrer às suas publicações, identifica-se uma outra perspectiva como recorrente – tanto nos trabalhos analisados quanto nas entrevistas, trata-se da idéia de que os educadores matemáticos têm oferecido contribuições para a área da História e estas passam pela construção de documentos que retratam olhares diversos sobre determinados períodos históricos.

Para Souza[38], o que "arrebata" este grupo de pesquisa "[...] é a descoberta que existe uma 'história marginal' à 'história oficial'". (p.19).

Nessa perspectiva história, a História Oral explicita-se segundo interesses específicos. Baraldi (2003) opta por parafrasear Gattaz afirmando que "a História Oral é um instrumento legítimo que nos permite recuperar algumas dimensões dos processos históricos, em Educação Matemática ou não, que de outra forma não seriam possíveis" (p.25). Dessa forma, a História Oral é apresentada como uma possibilidade de tecer referências históricas que, segundo a autora, estariam antes inscritas apenas na memória de alguns professores ou pequenos grupos.

Surgem, então, nos discursos, preocupações com a memória, com o marginal, com fontes históricas, ética, dentre outras, interligadas em nome da construção intencional de versões históricas a partir da oralidade.

As diferenciações existentes em vários dos posicionamentos e argumentações (às vezes para uma mesma prática) existem e são vistas pelos entrevistados como um disparador de embates que colaboram na constituição desse grupo e geram novas questões orientadoras para seus trabalhos.

Considerando os posicionamentos desses pesquisadores do GHOEM (disponíveis em SOUZA, 2006), parece haver uma tendência em reconhecer o grupo percorrendo uma trajetória em direção ao que poderíamos descrever como fuga de reducionismos freqüentemente decorrentes de uma abordagem tradicional à história (que limitaria em muito as fontes de estudo e os métodos), da pesquisa quantitativa (que não daria conta de várias das inquietações que cercam este grupo de pesquisa, limitando ou bloqueando suas possibilidades de trabalho), da idéia de verdade singular (que impediria o contato com outras tantas versões que negam/reafirmam/complementam uma versão já colocada, negando as contribuições que as diferenciações – culturais, sociais, etc. – próprias do ser humano poderiam trazer), da visão de que o esquecimento seria uma falha humana que prejudicaria a constituição da história de algo, entre outras.

[38] Memorial de Antonio Carlos Carrera de Souza, disponível em www.ghoem.com.br.

ISBN – 978-85-7691-081-7

BIBLIOGRAFIA

BARALDI, I. M. **Retraços da Educação Matemática na Região de Bauru (SP):** uma história em construção. 2003. 3 v. 288 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2003.

BERNARDES, M.R. **As várias vozes e seus regimes de verdade:** um estudo sobre profissionalização (docente?). 2003. 268f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2003.

CURY, F. G. ***Uma Narrativa sobre a Formação de Professores de Matemática em Goiás*.** 2007. 201f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2007.

FILOS, L. M. **A Educação Matemática em Irati (PR):** Memórias e história. 2007. 232f. Dissertação (Mestrado em Educação)- UFPR, Curitiba, 2007.

GAERTNER, R. **A matemática escolar em Blumenau (SC) no período de 1889 a**

1968: da Neu Deutsche Schule à Fundação Universidade Regional de Blumenau. 2004. 248f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

GATTAZ, A.C. Meio século de história oral. **Neho-História**: História Oral em Debate. São Paulo: Núcleo de Estudos de História Oral São Paulo. 1998. p.21-34.

MARTINS, M. E. **Resgate histórico da formação e atuação de professores da escola rural:** um estudo no oeste paulista. 2003. 261f. Monografia (Iniciação Científica)- Faculdade de Ciênicas, UNESP, Bauru, 2003.

ROLKOUSKI, E. **Vida de professores de matemática – (im)possibilidades de leitura.** 2006. 288f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP- Rio Claro, 2006.

SOUZA, L. A. de. **História oral e Educação Matemática**: um estudo, um grupo, uma compreensão a partir de várias versões. 314f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SOUZA, A. C. C. de. Memorial: **A face nos espelhos**. 20f. http://www.ghoem.com/textos/e/o_espelho_memorial_carrera.pdf Última consulta em 15/11/2008.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 42

História da Matemática no Ensino Fundamental

Manoela Franco da Silva
CEFET/PA
Elma Daniela Bezerra Lima
CEFET/PA
Rita Sidmar Alencar Gil
CEFET/PA
manoela.cte@gmail.com

Resumo

O trabalho analisa a importância do estudo sobre as contribuições de grandes Matemáticos, através de pesquisas realizadas por alunos das 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries do ensino fundamental de uma escola militar em Belém-PA, enfatizando a relevância da aquisição desse conhecimento e contribuindo para a formação e aprendizagem dos alunos na disciplina de matemática. É apresentada como modelo a amostra dos trabalhos realizados pelos alunos dessa escola. Adotamos a metodologia descritiva para relatar a apresentação destes trabalhos desenvolvidos pelos alunos logo após o término do período de planejamento, construção e elaboração, culminando com a exposição ocorrida no hall da escola e seguida da avaliação dos professores. O material de pesquisa coletado durante todo processo de criação e desenvolvimento deste trabalho evidencia que conhecer os grandes matemáticos é conhecer a própria história da matemática. De modo geral visa mostrar que o estudo da matemática pode ser diferenciado e despertar nos docentes e discentes o interesse pelo conhecimento sobre o modo como os pensadores e matemáticos concebiam na Antiguidade e nos períodos Medieval, Moderno e Contemporâneo os conceitos, teorias, axiomas, postulados, estudos e descobertas relacionadas ao estudo da Matemática, introduzindo os alunos no universo das pesquisas acadêmicas, orientados por seus educadores. Os estudantes e professores, ao longo de todo o processo de construção de atividades desta natureza, percebem que é extremamente válido conhecer o ideal matemático desses gênios consagrados por suas idéias e descobertas e que através de pesquisas bibliográficas é possível captar suas percepções acerca do conhecimento matemático. Quando os alunos começam a estudar e a pesquisar sobre este tema, ficam maravilhados ao descobrirem o que esses homens que adotaram o conhecimento matemático na quantificação das evidências produzidas pela experimentação e ainda aceitaram a Matemática como garantia da verdade científica. É notável e evidente, o interesse e o fascínio por parte dos alunos ao se depararem com o conteúdo de escritos que ensinam toda a beleza que existe no estudo da matemática.

Palavras-chave: História da Matemática, Ensino Fundamental, Pesquisas.

ISBN – 978-85-7691-081-7

INTRODUÇÃO

A maior parte da história dos grandes matemáticos é desconhecida para aqueles que estudam matemática e muitos não têm interesse em buscar esse conhecimento.

No momento em que os alunos têm acesso ao fundamento matemático consolidado a partir das contribuições deixadas por esses matemáticos torna-se possível a explicação e descrição do mundo físico, fazendo com que a racionalidade matemática seja defendida como garantia de cientificidade e de verdade.

Mostrando que o conhecimento matemático é a ferramenta fundamental em todas as ciências, faz-se necessário entender a existência de um processo de abstração ou de formação dos conceitos matemáticos.

Desenvolvemos um trabalho com os alunos das quatro séries finais do ensino fundamental, no qual propomos aos alunos pesquisaram sobre grandes matemáticos e em forma de exposição de cartazes apresentarem as contribuições desses matemáticos.

Esse tipo de atividade proporciona ao aluno uma maior interação com a história da Matemática e uma maior facilidade em aprender os conteúdos pesquisados, pois, com isso, eles podem entender como surgiu aquele conhecimento e com suas próprias pesquisas, além de conseguir passar as informações de acordo com seu próprio entendimento no momento em que os trabalhos forem expostos.

OBJETIVO

Refletir sobre o uso das biografias dos grandes matemáticos como proposta metodológica para ensinar matemática de uma forma mais significativa para os alunos de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental, mostrando a importância do conhecimento sobre a história dos grandes matemáticos e suas contribuições, incentivando os alunos a buscar esse conhecimento por meio de pesquisas realizadas a partir de propostas lançadas pelos professores aos alunos em sala de aula, propondo que os alunos realizem trabalhos de pesquisa sobre a historia da matemática e através dos quais irão adquirir conhecimento sobre as grandes contribuições que diversos matemáticos deixaram ao longo de todo o processo de consolidação dessa ciência através das biografias desses matemáticos.

Investigar o conhecimento que os alunos já possuem sobre a historia da matemática, sondar o interesse que os alunos têm em relação aos grandes matemáticos, para poder orientá-los de forma adequada durante as pesquisas a serem realizadas.

Conscientizar os professores da importância de se propor aos alunos que realizem trabalhos sobre a historia da matemática e através dos quais irão conhecer a historia da vida de inúmeros matemáticos e a contribuição que estes deixaram.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

METODOLOGIA

Selecionamos alguns Matemáticos para que os alunos pesquisassem sobre suas biografias e estudos, dentre eles: Arquimedes, Pitágoras, Diofanto, Gauss, Malba Tahan, Euler, Zermelo, Newton, entre outros.

Esses autores foram distribuídos por séries para serem pesquisados e para que os alunos fizessem exposição de seus trabalhos em cartazes ou com apresentação de slides no auditório da escola.

Uma semana antes do dia da apresentação foi pedido que os alunos levassem seus trabalhos para organizar os cartazes e, se precisassem, tirar dúvidas sobre a apresentação e organização dos trabalhos.

Os alunos mostraram-se muito interessados em realizar tal atividade, pois foi percebido o interesse dele em apresentar um bom trabalho enquanto estávamos orientando o que era ou o que não era relevante eles colocarem nos cartazes.

As apresentações foram feitas em dois dias, tendo destaque a apresentação dos alunos de uma das turmas de 8ª série que falaram sobre o Arquimedes, pois além de expor seus trabalhos em cartazes, eles levaram consigo algumas experiências descobertas por Arquimedes e fizeram algumas demonstrações das descobertas de Arquimedes, tais como: a espiral de Arquimedes, demonstração do número π, a catapulta, entre outros.

Outros alunos não apresentaram apenas em forma de cartazes, alguns foram feitos em apresentações de slides no auditório da escola, como os da 6ª série e que também se saíram muito bem em suas apresentações.





ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Figura 1: a) aluno da 8ª série fazendo a demonstração do número π; b) alunos da 6ª série apresentando trabalho sobre Diofanto.

Houve ainda alunos da 6ª série que distribuíram folders com algumas informações sobre Ernest Zermelo. Enfim, a criatividade deles foi enorme. Houve um grupo de alunos da 5ª série que fez um cartaz com o rosto e o corpo do Malba Tahan.



Figura 2: Alunas da 5ª série com Malba Tahan (ao lado detalhe aberto com informações sobre Malba Tahan)

CONCLUSÃO

A atividade realizada foi de grande importância para os alunos e serviu para que eles compreendessem que a Matemática não vem simplesmente do nada, como muitos pensam, e sim que houve todo um estudo desses matemáticos que eles pesquisaram e puderam ver como alguns conteúdos de Matemática foram desenvolvidos para chegar ao que sabemos hoje.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Graças a realização desse trabalho, os alunos aprenderam de uma forma muito mais significativa, bem como incentivou o aluno a realizar pesquisas e mais interessante foi que os alunos, através de suas pesquisas conseguiram compreender e passar perfeitamente esse conhecimento de acordo com o que entenderam em suas pesquisas.

A realização desse estudo deixa claro aos alunos que a linguagem matemática produz um saber ativo que procura aplicabilidade na sua forma de conhecimento estabelecida no mundo moderno.

Ficou bem claro que a grande maioria dos alunos tende a se aprofundar nas pesquisas buscando sempre melhorar ou aperfeiçoar o trabalho por eles desenvolvido.

BIBLIOGRAFIA

ASSIS, André Koch Torres, 1962 – Archimedes, the center of gravity, and the first law of mechanics – Library and Archives Canada Cataloguing in Publication, 2008.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática – Dante.
Matemática: Livro do Professor. – Volume único. São Paulo: Editora Ática 2005.

GARBI, Gilberto G. O Romance das Equações Algébricas – 2ª ed rev. e ampl. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

MENDES, Iran Abreu. Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem – Natal: Flecha do Tempo, 2006.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 43

Apontamentos à epistemologia da matemática

Marcelo Papini Cajueiro
Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana
papini@ufba.br

Resumo:

O maior problema da teoria do conhecimento matemático reside na sua "eficácia descabida nas ciências naturais" (WIGNER), hoje estendida também às ciências humanas que, como a economia no estilo de Chicago, recorrem fortemente a ferramentas matemáticas extremamente refinadas. Mas há outros quesitos que devem ser considerados em uma teoria hodierna do conhecimento matemático. **Problema da pesquisa**: A amplitude da epistemologia da matemática. **Objeto de estudo**: A indicação dos temas obrigatórios a uma epistemologia da matemática. **Objetivos**: Sugerir que já não se pode conceber uma epistemologia da matemática como a descrição e a discussão, ainda que aprofundadas, das três correntes filosóficas que, no início do século XX, ocuparam o centro da discussão acerca dos fundamentos da matemática. Defender que a epistemologia da matemática deve tratar de temas relevantes à prática da pesquisa pela comunidade matemática, incluindo-se entre esses quesitos a validação das provas de teoremas (como o teorema da classificação dos grupos simples finitos), o progresso na transição de provas que apenas outorgam certeza para as provas que expõem o motivo de o teorema ser válido, a reconfiguração do conhecimento matemático (decorrente da criação de novas teorias que determinam um reordenamento de todo o "corpus" da doutrina), a possível perda de conteúdo semântico resultante da reconfiguração de teorias, a descrição dos diversos métodos adotados na prática quotidiana da comunidade matemática (ao lado do método de provas e refutações, cuidadosamente discutido por Imre Lakatos), a natureza dos objetos matemáticos, os vínculos que se manifestam, quase espontaneamente, entre teorias inicialmente díspares e a repercussão sobre as teorias matemáticas de idéias concebidas no ambiente cultural em que tais teorias são elaboradas. **Metodologia**: Discussão de uma proposta recente de epistemologia da matemática (especificamente, a proposta de Reuben Hersh) e indicação de diversos temas relevantes à matemática contemporânea. **Conclusões**: A epistemologia da matemática não é uma especialidade insulada da teoria do conhecimento. Pelo contrário, a epistemologia da matemática, em virtude da variedade e da profundidade dos quesitos que a integram, está entretecida com os temas medulares da filosofia.

Palavras-chave: Epistemologia, matemática, teoria do conhecimento.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Apontamentos à epistemologia da matemática

Marcelo Papini Cajueiro
Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
(Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana
papini@ufba.br

Introdução

Até a sexta década do século XX, as discussões filosóficas acerca da matemática restringiam-se sobretudo ao quesito dos fundamentos. Esse quesito fora objeto de intensa atividade desde a publicação, por Gottlob Frege (1879), de sua primeira obra, a *Begriffsschrift*. Na esteira de Frege, Bertrand Russell defendera o logicismo que, em linhas gerais, expungia a fronteira entre a lógica e a matemática ou, mais precisamente, pretendia deduzir toda a matemática de princípios puramente lógicos. Recusando a precedência à lógica e afirmando que a lógica, em vez de anteceder a matemática, provém dessa disciplina, Luizen Brouwer (1907) iniciara um programa de reconstrução da matemática, atribuindo o papel fundador a um ato primeiro de intuição do tempo [LARGEAULT 1992:29]. Reagindo às idéias de Brouwer, David Hilbert preconizara a adoção integral do método axiomático formal, que ele já praticara na composição dos *Grundlagen der Geometrie* (1899), acentuando a distinção entre os aspectos sintáticos e os aspectos semânticos das teorias matemáticas (*Neubegrundung der Mathematik*, 1922). (Não se deve, porém, pensar que o escopo de Hilbert consistisse apenas em contestar as idéias de Brouwer. Cf. AVIGAD & RECK 2001:53.)

A atividade fundacional arrefeceu desde 1931, quando Kurt Gödel (1931), divulgou o ensaio *Sobre proposições formalmente indecisíveis dos* Principia *Mathematica e sistemas afins* [*Über formal unentscheidbare Sätze der* Principia Mathematica und verwandter Systeme], que restringia fortemente o projeto elaborado por David Hilbert. Mas os filósofos, parece, continuaram cogitando acerca dos fundamentos da matemática, como se fosse esse o único quesito relevante da epistemologia da matemática. Uma notável mudança de atitude constituiu o pequeno livro *Philosophy of mathematics and natural science*, de Hermann Weyl, cuja principal parte é tradução de um artigo escrito, em 1926, para o *Handbuch der Philosophie*, editado por R. Oldenbourg.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Foi então publicado por Imre Lakatos (1963-1964) um estudo, denominado *Proofs and refutations*, baseado em sua tese de doutoramento, *Essays in the logic of mathematical discovery*, defendida em 1961 [WORRALL 1974:14]. Essa tese doutoral deve ser considerada (como quis o próprio autor) no contexto do ressurgimento de estudos acerca da hêurese matemática, devido a György Pólya, e da filosofia crítica de Karl Popper. Nesse trabalho, Lakatos apontou a distinção entre o método usado na escrita da matemática formalizada (como então já era parcialmente adotado por Nicolas Bourbaki) e o método heuremático (usado na invenção da matemática).

A despeito de diversos estudos que surgiram, sobretudo após a morte prematura de Lakatos (em 1974), seu pensamento não parece haver comovido suficientemente a comunidade filosófica. Assim, ainda em um ensaio de 1981, o matemático MAC LANE (co-criador, juntamente com Samuel Eilenberg, da teoria das categorias) deplorava que, desde mais ou menos 1931, a filosofia da matemática fosse uma disciplina quiescente. Mac Lane preconizou que se buscasse uma filosofia mais bem sintonizada com o estado contemporâneo da matemática.

Na última década do século XX foram escritos diversos ensaios sobre temas discutidos por Lakatos. Entre esses ensaios encontram-se três artigos de David Corfield [1997, 1998 e 2001], que foram reunidos na terceira parte do livro *Towards a philosophy of real mathematics* (2003). A primeira parte desse livro inclui dois capítulos dedicados à atividade matemática assistida por ferramentas de computação e sua segunda parte é intitulada ‘plausibilidade, incerteza e probabilidade’. Embora eu considere um puro modismo essa preocupação com as ferramentas de computação e com a adoção de argumentos baseados em estudos de freqüência, não me posso furtar a repetir a descrição feita por esse autor do programa de pesquisa dos filósofos orientados pela prática matemática, aos quais ele chama ‘filósofos da matemática real’: “Continuando a abordagem inaugurada por Lakatos, esses investigadores acreditam que uma filosofia da matemática deva tratar dos resultados obtidos pelos matemáticos contemporâneos que conduzem programas de pesquisa, deva estudar como evolvem seus estilos de argumentação, como eles justificam os rumos impressos a suas pesquisas, quais os impedimentos que encontram, como concluem que um dado domínio merece ser estudado e como suas idéias conformam e são conformadas pelo interesse dos físicos e de outros cientistas” [CORFIELD 2003:10].

Desenvolvimento

Mas já antes de Mac Lane, insurgira-se contra a quiescência da filosofia da matemática um autor que, desde então, tem animado o cenário cultural. Em 1979, Reuben HERSH formulara uma queixa

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

semelhante à de Mac Lane e propusera que se definisse a filosofia da matemática como 'a filosofia operativa do matemático profissional, a atitude filosófica que adotam, perante sua obra, o pesquisador, o docente ou o usuário da matemática'. Em 1981, Hersh seria co-autor, juntamente com Philip Davis, do livro *The mathematical experience*, logo traduzido em diversos idiomas.

Transcorridas quase duas décadas, HERSH [1995:590-591] jubilou com a fresca viração que percebeu soprar na filosofia da matemática e enumerou as idéias partilhadas pelos autores que recentemente se ocuparam com essa disciplina, as quais assim se podem resumir:

1) A matemática participa da cultura humana.

2) O conhecimento matemático é falível.

3) A técnica de demonstração depende da época e do lugar em que é praticada.

4) A evidência empírica, a experimentação numérica e argumentos baseados em estudos de freqüência ajudam a decidir, na prática matemática, em que acreditar.

5) Os objetos matemáticos são objetos de natureza social, cultural e histórica.

Alguns aspectos desse ideário (reconsiderado por Hersh na prefação ao livro *Eighteen Unconventional Essays on the Nature of Mathematics*, do qual foi editor) merecem uma discussão mais acurada.

Não discutirei o quarto item, preferindo remeter o leitor ao texto *Mathematical Discovery*, de György Pólya, já referido por Lakatos.

Comecemos pelo terceiro item. Consideremos pacífico o asserto de que a técnica de provação evolve [cf. CORRY 2007]. Já os geômetras gregos, quando não obtinham demonstrações construtivas de uma proposição, recorriam à redução ao absurdo e à provação indireta (*modus tollens*). Séculos depois, o estudo das seqüências suscitou os argumentos por recorrência (posteriormente sistematizados por Giovanni Peano). A dificuldade em se obter a provação de conjecturas consideradas óbvias tem induzido os pesquisadores a buscar uma nova *ratio demonstrandi*. Um exemplo bem conhecido foi a conjectura das quatro cores, para a qual foi proposta uma prova assistida por ferramentas de computação. Por outro lado, teoremas de enunciado simples, como a classificação dos grupos simples finitos, exigiram, na sua prova, que se articulassem diversos algebristas, os quais despenderam um esforço incomum [cf. SOLOMON 2001]. Mas isso não autoriza os filósofos, como talvez tenha pretendido Reuben Hersh [cf. MacKENZIE 1999; McEVOY 2008], a apontar o recurso a ferramentas de computação como um modo legítimo de demonstração matemática. Em primeiro lugar, decisões dessa natureza estão na alçada exclusiva da comunidade matemática. Quando se arvoram a opinar acerca de normas que devam dirigir a atividade dos

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

matemáticos, os filósofos correm o risco de cair em flagrante descrédito. A esse respeito, impende lembrar que, há mais de meio século, Evert BETH [1955:5] ironizava o filósofo alemão Rudolf Hermann Lotze o qual, surpreendido com a evolução da matemática, censurava 'as dissimulações da ciência' e a Alexandre Koyré por haver qualificado a lógica simbólica como 'disciplina híbrida, tão enfadonha quanto estéril'. Além disso, não é raro que para um mesmo teorema sejam propostas diversas provas, algumas bem mais simples que as anteriores. [RAV 1999, DAWSON 2006] O exemplo egrégio dessa prática foram as quatro provas, apresentadas por Gauss, ao longo de sua fecunda atividade, para o denominado 'teorema fundamental da álgebra'. Assim, recusemos essa nova *ratio disserendi* da matemática, da qual HERSH se pretende arauto.

Muito mais oportuno que tentar forçar a aceitação como legítimas de provas assistidas por ferramentas de computação é aprofundar os significados das provas matemáticas. Por exemplo, Mark STEINER [1978] tem reconsiderado a distinção entre provas que outorgam certeza (*Gewiszmachungen)* e provas puramente analíticas (*Begründungen*), introduzida em 1817 por Bernard Bolzano, talvez ecoando o pensamento de Aristóteles (nos *Analytici Posteriores*, A), que distinguia dois tipos de silogismos: os silogismos que dão conhecimento do fato e os silogismos que dão conhecimento também das razões do fato [KITCHER 1975:230-231, 236]. Aparentemente, essa distinção proposta pelo Estagirita se vincula a sua doutrina das quatro causas.

Esse tema continua relevante, pois Walter Feit, respondendo à pergunta pelo motivo que leva, em cursos de teoria dos grupos, ao esforço de não se usar o teorema da ordem ímpar, disse que "se trata do velho princípio de que se devem usar apenas *os resultados cujas provas se podem compreender*". (É meu o realce tipográfico.) [VOLOCH 1988:15]

Também Michael Atiyah (detentor da medalha Fields de 1966 e do prêmio Abel de 2004), comentando a primeira prova que ele próprio propusera para um teorema sobre a relação entre a teoria K e a representação de grupos finitos, prova essa baseada na decomposição do grupo vertente em grupos solúveis e grupos cíclicos, declarou que não a compreendia. Acrescentou Atiyah que, apenas cinco ou seis anos mais tarde, conseguiu compreender o significado da prova e pôde encontrar uma prova completamente diferente, substituindo grupos finitos por grupos compactos. [ATIYAH 1985:14-15]

Pela mesma vertente trilhou Hermann Weyl, ao afirmar que "não ficamos muito satisfeitos, quando somos forçados a aceitar uma verdade matemática por força de uma cadeia complicada de conclusões formais e de computações, a qual percorremos cegamente, de elo em elo, detectando o caminho pelo tato.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Desejamos, em primeiro lugar, uma visão geral do escopo e do caminho; queremos entender a idéia da prova, o contexto profundo". [WEYL 1995:453].

Convém indicar que a reconfiguração gradual do conhecimento matemático pode considerar-se como um amplíssimo processo de explanação, consoante a descrição metafórica, dada por Nicolas BOURBAKI (1962:45), que representa a matemática como "uma grande cidade, cujos subúrbios não cessam de crescer, de um modo um tanto caótico, sobre o terreno circundante, enquanto o centro se reconstrói periodicamente, cada vez segundo um plano mais claro e um ordenamento mais majestoso, derrubando os bairros antigos e seus dédalos de vielas, para construir alamedas, mais largas e mais cômodas, que conduzem à periferia".

A reconfiguração do saber matemático, fenômeno concomitante com o surgimento de novos conceitos e de novas teorias, tem sido abordado de diversas perspectivas, das quais incumbe citar estudos de filiação conceitual [BENIS-SINACEUR 1984], de evolução conceitual [BOLLINGER 1972, GLAS 1989, vanden EYNDE 1992; MOORE 2007], de análise semântica [HERREMAN 1997] e de absorção teórica [FISHER 1965, BOS 1984].

Impende que também se conduzam estudos acerca das ressonâncias semânticas entre antigas teorias e teorias incipientes, ressonâncias que podem ocorrer nas duas direções. Pode processar-se da teoria antiga para a nova, como ocorreu aos primeiros trabalhos de Henri Poincaré sobre a *analysis situs* e aos trabalhos de Hans Wirtinger sobre os nós, trabalhos esses desenvolvidos no âmbito da teoria das funções de variável complexa. Nesse caso, a nova teoria, inicialmente, se legitima por se amparar em uma teoria já respeitável; em seguida, se diferencia e, finalmente, o antigo contexto é eliminado [cf. EPPLE 1995]. Pode processar-se a ressonância semântica do novel domínio para o domínio antigo. Assim aconteceu com a teoria dos invariantes, então em declínio, que foi reconfigurada pela teoria da representação dos grupos e pela teoria dos grupos de Lie [cf. CHEVALLEY & WEIL 1957:177-178]. Também aconteceu com a geometria algébrica, que foi reconfigurada pela teoria dos anéis, sob a influência de Emmy Noether [van der WAERDEN 1971:172-173].

A reconfiguração do saber matemático também pode resultar da unificação de dois (ou de diversos) temas distintos. Em um límpido ensaio, no qual defende que o progresso em matemática decorre, às mais das vezes, desse processo, DIEUDONNÉ (1975:537-538] aponta que o fenômeno de unificação está associada, geralmente, à existência de *centros de atração*, problemas para cuja solução se recorre às mais variadas técnicas. Também pode ocorrer que técnicas criadas, inicialmente, para a resolução de um dado problema, diante do bom êxito, sejam empregadas depois a problemas distintos. Obtendo-se bom sucesso

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

também nesses outros problemas, investiga-se a adequação da técnica e se descobrem, nas raízes, idéias que ainda não haviam sido exploradas. Assim, essas idéias são extraídas do contexto exíguo no qual foram concebidas, o *centro de irradiação*, e se constituem em uma nova teoria.

Não se deve olvidar, porém, que a reconfiguração de uma teoria pode conduzir à perda do conteúdo semântico. Isso parece haver ocorrido a um trabalho de Leopold Kronecker, *Fundamentos de um teoria aritmética das grandezas algébricas* [*Grundzüge einer arithmetischen Theorie der algebraischen Grössen*] (1881). Segundo André WEIL [1950:90], "Kronecker não pretendia apenas apresentar seu tratamento dos problemas básicos da teoria dos ideais, que constituiu o tema principal da obra de Dedekind. O desígnio de Kronecker era mais elevado. De fato, ele tentava descrever e iniciar um novo ramo da matemática que compreenderia tanto a teoria dos números quanto a geometria algébrica. Essa concepção grandiosa esvaeceu e sumiu, em parte por causa da dificuldade intrínseca em reificá-la, em parte por causa de acidentes históricos e ao bom sucesso temporário dos simpatizantes" de uma outra concepção, associada a Richard Dedekind, entre os quais se encontrava David Hilbert. Hilbert publicaria, em 1897, *A teoria dos corpos algébricos de números* [*Die Theorie der algebraischen Zahlkörper*], cognominada *Zahlbericht* [relatório sobre números], obra que, na avaliação de David ROWE [1989:198], "não apenas sintetizou os resultados das investigações precedentes mas conformou o curso futuro da pesquisa na teoria dos números algébricos". Contudo, informa EDWARDS [1987:34] que havia muita substância na obra de Kronecker que Hilbert não logrou assimilar e que, assim, não foi transmitida à nova geração. Além disso, o próprio André Weil, que pretendeu resgatar a obra de Kronecker, revivê-la e descrever os poucos resultados contemporâneos que se podem considerar pertencentes ao programa kroneckeriano [WEIL 1950:90], escreveria em 1979 que seu desejo de estimular o estudo da geometria algébrica sobre um anel qualquer já fora, em grande parte, preenchido pela criação da teoria dos esquemas por Alexandre Grothendieck. (Uma outra perspectiva para descrever esse episódio é fornecida pela idéia de Popper de que as teorias competem e subsiste a teoria mais apta a lidar com o ambiente).

Consideremos, agora, o segundo item. Como adverte SHERRY [1997], o estudo de casos históricos não depõe em favor da falibilidade da matemática: apenas lhe evidencia o caráter histórico. É habitual dizer-se que os *Elementos* de Euclides, que durante séculos foram considerados o paradigma do método de demonstração adotado pelos matemáticos, encerram graves falhas, as quais começaram a manifestar-se no curso da reformulação da geometria, iniciada por Moritz Pasch (1882). Mas tal opinião está baseada em um equívoco ou, melhor qualificando-o, em um flagrante anacronismo [SHERRY 1997:397]. O conceito hodierno de prova designa um procedimento muito diferente daquele que se empregava na Antiguidade.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Textos relativamente recentes de geometria comprazem-se em mostrar que, recorrendo a figuras, se podem obter proposições clamorosamente falsas, como o enunciado de que todos os triângulos sejam isósceles [CASTRUCCI 1978:3]. A esse respeito, cumpre observar que, na história da geometria, argumentos falsos eram prontamente retificados [cf. SHERRY 1997:397]. Esse asserto é corroborado pela história das tentativas de se provar o quinto postulado de Euclides, episódio no qual cada proposta de demonstração era rejeitada pelos sucessivos investigadores, o que permitiu, por um lado, aprimorar-se a técnica disponível e, por outro lado, patentear-se o caráter social da certeza matemática.

Presentemente, se reconhece não constituírem provas formais (consoante a definição de prova formal, em lógica) as provas aventadas nos textos matemáticos. Em outros termos, a validação de proposições matemáticas se opera por meio de provas informais. [Cf. THURSTON 1994:168-171] Talvez mais contundente seja o asserto de Nicolas BOURBAKI [1949:1]: "[...] a lógica, tanto quanto interessa a nós, matemáticos, é a gramática do idioma em que nos exprimimos, o idioma que já existia, antes que sua gramática pudesse ser construída".

Quanto ao primeiro e ao quinto itens, ressaltem-se o ensaio por GRAY [2004:28], no qual esse autor mostra que, nos meados do século XIX, era dominante o caráter social das provas matemáticas, e o estudo por GRAHAM & KANTOR (2006), no qual se evidencia o aspecto cultural dos objetos matemáticos mediante o exame do caso da teoria descritiva dos conjuntos, estudada simultaneamente por dois segmentos culturais distintos, o francês e o russo, no interstício de 1890 a 1930. A admissão de que a matemática seja um produto da cultura humana, sujeito às vicissitudes da historicidade, a bem dizer, não constitui novidade, pois já Hermann Weyl supusera que o matematizar fosse uma atividade humana criativa, tal qual a música, cujos produtos, tanto na forma quanto na substância, são condicionados pelas decisões da história. [WEYL 1949:219]

Contudo, o reconhecimento desse aspecto da matemática suscita um outro quesito que, aparentemente, escapou ao interesse de Reuben Hersh. Trata-se de um problema que, no dizer de Bertrand RUSSELL [1976:238], é esquecido por causa da familiaridade adquirida, por já convivermos com ele há muito tempo. Em nossa época, esse quesito foi formulado concisamente por Alfred AYER [1971:97], já citado por Lakatos: "O empiricista encontra dificuldade perante as verdades da lógica formal e da matemática. Pois, enquanto se admite prontamente que as extensões da ciências sejam falíveis, as verdades da matemática e da lógica mostram-se a todos como necessárias e certas. Mas se o empiricismo estiver correto, nenhuma proposição dotada de conteúdo factual pode ser necessária ou certa. Logo, o empiricista deve lidar com as verdades da lógica e da matemática de um dos dois modos seguintes: Ou ele

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

defenderá que não sejam verdades necessárias e, nesse caso, deverá explicar a convicção universal de que o sejam; ou ele afirmará que tais proposições não possuem conteúdo factual e, nesse caso, deverá explicar como uma proposição vazia de conteúdo factual pode ser verdadeira e útil".

Mais recentemente, esse problema seria reconsiderado pelos físicos Eugen WIGNER [1960], Freeman DYSON [1964] e Steven WEINBERG [1986]; e pelos filósofos Mark STEINER [1989, 1995], Mark COLYVAN [2001] e Sorin BANGU [2006].

Recentemente, surgiram estudos que retomam o caminho apontado por Lakatos, cabendo citar-se os autores seguintes:

Yehuda RAV [1999], que denuncia o questionamento acerca da composição de programas de computação que sejam capazes de comprovar ou refutar qualquer conjectura, a despeito de o teorema de Church-Turing, formulado na terceira década do século XX, afirmar ser impossível construir-se um algoritmo capaz de, em um número finito de passos, dizer se uma qualquer fórmula escrita em um cálculo lógico de primeira ordem seja demonstrável nesse cálculo. (Assim, esse teorema dá resposta negativa ao problema geral da decisão, proposto por David Hilbert.) RAV dedica seu ensaio ao estudo da prova matemática, partindo do estudo de um caso, vinculado à conjectura de Goldbach (que ainda constitui problema aberto) e à teoria dos números primos. RAV [1999:11] distingue entre *prova* e *derivação*, reservando o primeiro termo às provas conceituações encontradiças nos textos matemáticos e dotadas de conteúdo semântico irredutível e atribuindo o segundo termo a um objeto sintático de um dado sistema formal.

Mary LENG [2002], que preconiza uma filosofia fenomenológica da matemática, entendendo por esse qualificativo um tratamento que procure basear o pronunciamento de sentenças filosóficas no cuidadoso escrutínio da prática matemática, na esteira de Lakatos. LENG distingue sua abordagem daquela preconizada por Edmund Husserl, que enfatizara o retorno da filosofia matemática aos números, pensados como sua *materia prima*. LENG também reconsidera certas censuras feitas a Lakatos, por haver ele, supostamente, tentado estender a toda a matemática um método que fora empregado em um contexto particular, o caso da característica de Euler-Poincaré. Segundo a colorida expressão de Solomon Feferman, Lakatos apenas tocara um tema em um único instrumento, embora compusesse diversas variações desse tema; mas o que se deseja é muito maior variedade melódica interpretada por uma orquestra sinfônica. LENG dedica seu ensaio ao estudo de dois casos recentes no âmbito das álgebras C*, introduzidas na terceira década do século XX, no contexto da estrutura das álgebras de operadores em espaços de Hilbert. (Esse tema fora inaugurado por Johann von Neumann, que tentara fornecer um

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

fundamento matemático à mecânica quântica.) O primeiro caso diz respeito a um teorema de classificação de álgebras indutivas, proposto por no seminário de George E. Spring (em 1998); e o segundo caso refere o limite indutivo de uma categoria, também proposto nesse seminário (em 1999).

Jessica CARTER [2004], que dedica um estudo à natureza dos objetos matemáticos, mediante um estudo do caso da teoria K, iniciada no âmbito da topologia, por Michael Atiyah, na quinta década do século XX. Posteriormente, essa teoria foi introduzida em outros ramos da matemática e permitiu obterem-se resultados interessantes, como uma expressão, formulada por J. Adams (em 1961), que fornece o número de campos de vetores linearmente independentes na esfera S^{n+1}. Também a teoria K foi usada, por Atiyah e Hirzebruch, para provarem que o espaço projetivo complexo (Cp^n) não pode ser imerso em R^m, para $m = 4n - 2\alpha(n)$, sendo $\alpha(n)$ o número de termos na expansão diádica de n. O trabalho de Atiyah baseou-se em estudos de Alexander Grothendieck, que introduzira o primeiro grupo K. (Em virtude desses estudos, Atiyah e Grothendieck ganharam a medalha Fields de 1966.) Esse ensaio de Jessica Carter procurar desvelar o motivo de Grothendieck haver introduzido o primeiro grupo.

Trabalhos desse jaez tocam um dos quesitos mais relevantes da epistemologia da matemática: os motivos cognitivos que animam a busca feita pelos pesquisadores. E, embora a epistemologia trate desse quesito no âmbito das conexões manifestas, esse quesito aproxima a epistemologia de um dos escopos da psicologia da matemática, ramo esquecido da psicologia, talvez por exigir que seus praticantes sejam versados simultaneamente em psicologia e em matemática, como já advertira o influente matemático Jacques HADAMARD [1954:1]. Hadamard apontara que, sendo praticada por pessoas que desconhecem a matemática, a psicologia da matemática fornece resultados inadequados. Cita, como exemplo, o livro *Théorie de l'Invention*, escrito pelo psicólogo Étienne Souriau, no qual se propõe uma descrição da atividade matemática que corresponde à atitude assumida por estudantes medíocres: "[...] the behavior which Souriau describes is that of the pupil, and even of the rather bad pupil" [HADAMARD 1954:64].

Incumbe incluírem-se também aspectos culturais e sociais, como já se tem feito desde Raymond WILDER [1953; 1974]. Reconhece-se, presentemente, uma correlação significativa entre as diversas correntes de pensamento que convivem e que se sucedem, tendo sido criada a noção de *conector cultural* para explicitar vínculos entre distintas esferas culturais [AUBIN 1997].

Outro tema que não se pode esquecer é o quesito do progresso, que tem sido discutido por matemáticos, como HALMOS [1990] e THURSTON [1994], e por GLAS [1993A e 1993B]. A esse respeito, seria imperdoável não transcrever este excerto antológico de HALMOS {1990:577]: "O

ISBN – 978-85-7691-081-7

desenvolvimento da matemática encurta provas, fornece percepções e aprofunda a compreensão pelo descobrimento de conceitos sempre novos e pela inclusão resultante dos conceitos antigos em uma adequada teoria geral que levou anos, décadas ou, às vezes, séculos de labor para ser construída. Termos técnicos (como espaço de Banach, anel artiniano e fibrado tangente) podem assustar e afastar o não especialista mas constituem frases curtas que abreviam e clarificam os esforços, o trabalho e o pensamento de nossos grandes antecessores."

Além disso, embora não se suponha a existência de determinantes históricos inelutáveis nem se admita, tampouco, que o curso da história produza inexoravelmente o progresso humano, reconhece-se a influência exercida sobre a evolução de uma disciplina matemática pelo ambiente intelectual no qual essa evolução se processa. A despeito da opinião bastante divulgada sobre a independência entre o labor de um matemático e a concepção filosófica por ele abraçada, há casos fidedignos de investigadores que nortearam seus estudos por princípios claramente explicitados, como Leopold Kronecker [EDWARDS 1987] e Luitz Brouwer [DUBUCS 1988]. Declara CARTER [2004:245] que Hermann Weyl baseara sua pesquisa inicial em convicções sobre a ontologia da matemática, confirmando parcialmente o asserto por HAWKINS [1998:69] de que as motivações filosóficas desse matemático "inspiraram e enriqueceram sua criatividade em matemática pura". Também se tem sugerido [WINTERBOURNE 1982; HENDRY 1984; OEHRSTROEM 1985] que a concepção por William Rowan Hamilton de que a álgebra fosse 'a ciência do tempo puro' foi determinante na criação da álgebra dos quaterniões. Um caso mais interessante é o de Richard Dedekind cuja "insistência em princípios filosóficos foi responsável por muitas de suas inovações importantes. Contudo, no caso da teoria dos ideais, essa insistência parece tê-lo impelido a abandonar sua primeira e muito simples extensão da teoria de Eduard Kummer e a substituí-la por duas outras versões que eram mais concordes com seus princípios filosóficos mas que exigiam muito mais técnica para atingir o mesmo escopo" [EDWARDS 1980:349].

A outra face dessa moeda é a tensão essencial, assinalada por Thomas Kuhn. Já foram estudados os casos de Henri Poincaré e Federigo Enriques [ISRAEL 1998].

Conclusão

A variedade e a profundidade dos quesitos apontados nesse breve relato bem como os vínculos que eles mantém com outras disciplinas (como a semiótica, as ciências sociais e a psicologia) e com as diversas correntes filosóficas (como a fenomenologia e o pragmatismo) evidenciam que a epistemologia

ISBN – 978-85-7691-081-7

da matemática não é uma especialidade insulada; pelo contrário, a epistemologia da matemática está entretecida com os temas medulares da filosofia [TILES 1998:IX].

Referências

ATIYAH, Michael (1985). Por que fazer matemática? (Entrevista dada a Robert Minio.) *Matemática Universitária* **2** (1985) 2-19.

AUBIN, David (1997). The withering immortality of Nicolas Bourbaki - A cultural connector at the confluence of mathematics, structuralism and the Oulipo in France. *Science in Context* **10**, 2 (1997) 297-342.

AVIGAD, Jeremy; RECK, Erich H. (2001). "Clarifying the nature of the infinite": the development of metamathematics and proof theory. *Carnegie Mellon Technical Report*, CMU-PHIL-120.

AYER, Alfred (1971 [1936]). *Language, truth and logic*. Middlesex, Harmondsworth.

BANGU, Sorin (2006). Steiner on the applicability of mathematics. *Philosophia Mathematica* (III) **14** (2006) 26-43.

BENIS-SINACEUR, Hourya (1984). De David Hilbert à Emil Artin: les différents aspects du dix-septième problème et les filiations conceptuelles de la théorie des corps réels clos. *Archive for History of Exact Science* 29 (3) (1984), 267-286.

BETH, Evert (1955). *Les fondements logiques des mathématiques*. Louvain, Nauwelaerts.

BOLLINGER, Maja (1972). Geschichtliche Entwicklung des Homologiebegriffs. *Archive for History of Exact Science* vol. 9, n. 2 (Jan 1972) 94-170.

Bos, H. J. M. (1984). Arguments on motivation in the rise and decline of a mathematical theory; the construction of equations, 1637 — circa 1750. *Archive for History of Exact Science* vol. 30, n. 3-4 (Sep 1984) 331-380.

BOURBAKI, Nicolas (1949). Foundations of mathematics for the working mathematician. *The Journal of Symbolic Logic*, 14 (1) 1-8.

BOURBAKI, Nicolas (1962). *L'architecture des mathématiques*. In: Le LIONNAIS 1962:35-47.

CARTER, Jessica (2004). Ontology and mathematical practice. *Philosophia Mathematica* (3) vo. 12 (2004) 244-267.

CASTRUCCI, Benedito (1978). *Fundamentos da geometria — Estudo axiomático do plano euclidiano*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora.

CHEVALLEY, Claude; WEIL, André (1957). Hermann Weyl (1885-1955). *L'Enseignement mathématique* t. III, fasc. 3 (1957) 157-187.

COLYVAN, Mark (2001). The miracle of applied mathematics. *Synthese* **127** (2001) 265-277.

CORFIELD, David (1997). Assaying Lakatos's philosophy of mathematics. *Studies in history and philosophy of science* **28** (1) (1997) 99-121.

CORFIELD, David (1998). Beyond the methodology of mathematics research programmes. *Philosophia Mathematica* (3) vol. 6 (1998) 272-301.

ISBN – 978-85-7691-081-7

CORFIELD, David (2001). The importance of mathematical conceptualisation. *Studies in history and philosophy of science* **32** (3)(2001) 507-533.

CORFIELD, David (2003). *Towards a philosophy of real mathematics*. Cambridge, Cambridge University Press.

CORRY, Leo (2007). The development of the idea of proof (up to 1900). *Princeton Companion to Mathematical Proof*.

DAWSON Jr., John W. (2006). Why do mathematicians re-prove theorems? *Philosophia Mathematica* (III) 14 (2006) 269-286.

DIEUDONNÉ, Jean (1975). Introductory remarks on algebra, topology and analysis. *Historia Mathematica* 2 (1975) 537-548.

DUBUCS, J-P. (1988). Luitzen E J Brouwer: topologie et constructivisme. Revue d'Histoire Sci. **41** (2) (1988) 133-155

DYSON, Freeman (1964). Mathematics in the physical sciences. *Scientific American* **211** (1964) 128-146.

EDWARDS, Harold M. (1980). The genesis of ideal theory. *Archive for History of Exact Science* 23 (1980) 321-378.

EDWARDS, Harold M. (1987). An appreciation of Kronecker. *The Mathematical Intelligencer* 9 (1987), 28-35.

EPPLE, Moritz (1995). Branch points of algebraic functions and the beginnings of modern knot theory. *Historia Mathematica* **22** (1995) 371-401.

EYNDE, Ria Vanden (1992). Historical evolution of the concept of homotopic paths. *Archive for History of Exact Science* vol. 45, n. 2 (Jun 1992) 128-188.

FISHER, Charles S. (1962). The death of a mathematical theory: A study in the sociology of knowledge. *Archive for History of Exact Science* 3 (1966) 137-159.

GLAS, Eduard (1989): Testing the philosophy of mathematics in the history of mathematics. Part I: The sociocognitive process of conceptual change. *Studies in history and philosophy of science* 20 (1) (1989) 115-131.

GLAS, Eduard (1993A). Mathematical progress. Part I: The methodological model and its alternatives. *Journal for General Philosophy of Science* **24** (1993) 43-62.

GLAS, Eduard (1993B). Mathematical progress. Part II: The interplay of cognitive and social factors. *Journal for General Philosophy of Science* **24** (1993) 235-256.

GRAHAM, Loren; KANTOR, Jean-Michel (2006). A comparison of two cultural approaches to mathematics. *Isis* **97** (2006) 56-74.

Gray, Jeremy (2004). Anxiety and abstraction in nineteenth-century mathematics. *Science in Context* **17** (1/2) (2004) 23-47.

HADAMARD, Jacques (1954 [1949]). *An essay on the psychology of invention in the mathematical field*. New York, Dover.

HALMOS, Paul (1990). Has progress in mathematics slowed down? *American Mathematics Monthly* **97** (7) (1990) 561-588.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

HAWKINS, Thomas (1998). From general relativity to group representations - The background to Weyl's paper of 1925-1926. *Société Mathématique de France*, Séminaires et Congrès 3 (1998) 69-100.

HENDRY, John (1984). The evolution of William Rowan Hamilton's view of algebra as the science of pure time. *Studies in history and philosophy of science* vol. 15, n. 1 (1984) 63-81.

HERREMAN, Alain (1997). Le statut de la géométrie dans quelques textes sur l'homologie, de Poincaré aux années 1930. *Revue d'Histoire de Mathématiques* 3 (1997) 241-293.

HERSH, Reuben (1979). Some proposals for reviving the philosophy of mathematics. *Advances in mathematics* 31 (1979) 31-50.

HERSH, Reuben (1995). Fresh breezes in the philosophy of mathematics. *American Mathematical Monthly* 102 (7) (1995 AUG-SEP) 589-594.

ISRAEL, Giorgio; MENGHINI, Marta (1998). The 'essential tension' at work in qualitative analysis: A case study of the opposite points of view of Poincaré and Enriques on the relationship between analysis and geometry. *Historia Mathematica* **25** (1998) 379-411.

KITCHER, Philip (1975). Bolzano's ideal of algebraic analysis. *Studies in history and philosophy of science* vol. 6, n. 3 (1975) 229-269.

LARGEAULT, Jean (1992). *L'Intuitionisme*. Paris, Presses Universitaires de France.

Le LIONNAIS, François (1962). *Les grands courants de la pensée mathématique*. Paris, Albert Blanchard.

LENG, Mary (2002). Phenomenology and mathematical practice. *Philosophia Mathematica* (3) vol. 10 (2002) 3-25.

MAC LANE, Saunders (1981). Mathematical models, a sketch for the philosophy of mathematics. *American Mathematical Monthly* **88** (1981) 462-472.

MacKENZIE, Donald (1999). Slaying the kraken: The sociohistory of a mathematical proof. *Social Studies of Science* **29** (1)(1999) 7-60.

McEVOY, Mark (2008). The epistemological status of computer-assisted proofs. *Philosophia Mathematica* (III) **16** (2008) 374-387.

MOORE, Gregory H. (2007). The evolution of the concept of homeomorphism. *Historia Mathematica* 34 (2007) 333-343.

OEHRSTROEM, Peter (1985). W. R. Hamilton's view of algebra as the science of pure time and his revision of this view. *Historia Mathematica* **12** (1985) 45-55.

PÓLYA, György (1962). *Mathematical discovery*. New York, Wiley.

RAV, Yehuda (1999). Why do we prove theorems? *Philosophia Mathematica* (3) vol. 7 (1999) 5-41.

ROWE, David E. (1989). Felix Klein, David Hilbert, and the Göttingen mathematical tradition. *Osiris* **5** (2) (1989) 186-213.

RUSSELL, Bertrand (1976 [1948]). *Human knowledge, its scope and limits*. New York, Simon and Schuster.

SHERRY, David (1997). On mathematical error. *Studies in history and philosophy of science* **28** (3)(1997) 393-416.

ISBN – 978-85-7691-081-7

SOLOMON, Ronald (2001): A brief history of the classification of the finite simple groups. *Bulletin of the American Mathematical Society* vol. **38** (3) (2001) 315-352.

STEINER, Mark (1978). Mathematics, explanation and scientific knowledge. *Noûs*, vol. 12, n. 1 (MAR 1978) 17-28.

STEINER, Mark (1989). The application of mathematics to natural science. *The Journal of Philosophy*, vol. LXXXVI, **9** (1989) 449-480.

STEINER, Mark (1995). The applicability of mathematics. *Philosophia Mathematica* 3 (1995) 129-156.

THURSTON, William (1994). On proof and progress in mathematics. *Bulletin of the American Mathematical Society* vol. **30** (2) (1994) 161-177.

TILES, Mary (1989). *The philosophy of set theory - An historical introduction to Cantor's paradise*. Oxford, Blackwell.

VOLOCH, Felipe; MARTIGNON, Laura (1988). Walter Feit comenta o teorema da ordem ímpar e a classificação dos grupos simples. *Matemática Universitária* **7** (1988) 11-20.

WAERDEN, Van der (1971). The foundations of algebraic geometry from Severi to André Weil. *Archive for History of Exact Science* v. 7 (171-180).

WEIL, André (1950). Number theory and algebraic geometry. *Proceedings of the International Mathematical Congress* VI, II 90-100.

WEINBERG, Stephen (1986). Lecture on the applicability of mathematics. *Notices of the American Mathematical Society* **33** (1986) 725-728.

WEYL, Hermann (1963 [1949]). *Philosophy of mathematics and natural science*. New York, Atheneum.

WEYL, Hermann (1995 [1932]). Topology and abstract algebra as two roads of mathematical comprehension. *The American Mathematical Monthly* vol. 102, n. 5 (1995) 453-460; vol. 102, n. 7 (1995) 646-651.

WIGNER, Eugen (1960). The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences *Communication on Pure and Applied Mathematics*, vol. XIII (1960) 001-14.

WILDER, Raymond L. (1953). The origin and growth of mathematical concepts. *BULL. AMER. MATH. SOCIETY*, vol 59 (1953) 423-448.

WILDER, Raymond L. (1974). Hereditary stress as a cultural force in mathematics. *Historia Mathematica* **1** *(*1974) 29-46.

WINTERBOURNE, Anthony T. (1982). Algebra and pure time: Hamilton's affinity with Kant. *Historia Mathematica* **9** (1982) 195-200.

WORRALL, John (1974): Nachruf auf Imre Lakatos. *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* V/II (1974) 211-217.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 44

A abordagem histórica em curso de formação continuada de professores: aprendendo e fazendo matemática

Márcia Maria Alves de Assis[1]
IFESP
marciageomat@ig.com.br

Resumo

O professor necessita ser um professor investigador, pesquisador e atualizado com as necessidades que a sociedade exige de seus cidadãos. Para isso, cabe ao professor procurar meios de melhorar o seu fazer pedagógico. Com o objetivo de melhorar a prática pedagógica de professores de matemática da rede estadual de ensino da cidade de Natal/RN, procurando incentivar esses professores a estudar, pesquisar dando subsídios para elaboração de projetos de investigação no campo da Educação Matemática, que o Instituto de Educação Superior Presidente Kennedy – IFESP, oferece para esse público-alvo, cursos de Especialização. O artigo se constitui em um relato de experiência, onde a abordagem histórica toma sentido no programa desenvolvido na disciplina Projetos e Instrumentação Para o Ensino da Matemática (PIEM), componente curricular do curso de Especialização em Educação Matemática Para O Ensino Fundamental (Anos Finais) E Ensino Médio, oferecido pelo IFESP. A referida disciplina planejada para subsidiar os alunos do curso que também são professores da rede estadual de ensino na cidade de Natal/RN, em usar a metodologia para o uso do recurso aos jogos e material concreto, como também ao uso da calculadora, com enfoque voltado para o referencial teórico fundamentado na História da Matemática. Desse modo, utilizamos metodologias diversificadas, de forma a incentivar os alunos ao estudo, pesquisa, investigação e troca de experiência no ensino da matemática. Utilizamos estudo de textos e (re)elaboração das atividades com abordagem histórica, o que tornou bastante significativa as produções dos alunos e discussões do material estudado. Um dos pontos relevantes do que podemos ressaltar foi, o interesse desses alunos pelos conteúdos matemáticos presentes nos textos vieram a aguçar a curiosidade e que estimulou a investigação e interesse pela pesquisa, objetivo principal do estudo em questão. O estudo realizado na disciplina (PIEM), resultou em uma produção escrita dos alunos, com base em pesquisa em aula de campo referencial teórico pautado na abordagem histórica, resultando em bons trabalhos voltados para a aplicação no ensino da matemática.

Palavras-chave: Abordagem Histórica. Materiais Concretos. Ensino da Matemática.

[1] Professora de Matemática nos curso de Formação de Professores do IFESP. Professora da Rede Municipal de Ensino na cidade de Natal/RN. Licenciada em Matemática e Especialista em História da Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN. Aluna Especial do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A abordagem histórica em curso de formação continuada de professores: aprendendo e fazendo matemática

Márcia Maria Alves de Assis[2]
IFESP
marciageomat@ig.com.br

Introdução

As constantes mudanças sociais, o processo de globalização, os impactos causados pelo avanço tecnológico, os problemas sociais, o compromisso com uma educação de qualidade e uma transformação social que valorize a qualidade de vida são alguns fatores que influenciam e mobilizam as mudanças curriculares.

Neste sentido, o sistema educacional sofre pressões das rápidas transformações mundiais que exigem adequações. A educação de um país precisa refletir necessidades socioeconômicas, culturais e políticas. Portanto, a matemática se configura em uma disciplina preponderante nesse contexto reflexivo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam como um dos objetivos gerais para o Ensino da Matemática, no Ensino Fundamental.

> Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característica da matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. (BRASIL, 1998, p. 47)

Para tanto, o ensino da matemática nos dias atuais exige do professor cada vez mais conhecimentos, tanto no que se refere ao uso de novas tecnologias necessárias ao mundo globalizante em comunicações e tarefas diárias, quanto às novas tendências didático-metodológicas que poderão tornar o ensino mais eficaz.

[2] Professora de Matemática nos curso de Formação de Professores do IFESP. Professora da Rede Municipal de Ensino na cidade de Natal/RN. Licenciada em Matemática e Especialista em História da Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN. Aluna Especial do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Portanto, não basta que o professor de matemática domine os conteúdos programados para cada ano ou nível de ensino. Ele precisa está atualizado e agir em consonância com as tendências atuais para o ensino da matemática apontadas por pesquisas no campo da Educação Matemática.

A Educação Matemática enquanto campo de pesquisa "envolve as múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um contexto sociocultural específico" (FIORNTINO; LORENZATO, 2006, p. 9), portanto tem se dedicado a investigações sobre o ensino e a aprendizagem, onde muitas vezes com finalidade de buscar "oferecer subsídios teórico-metodológicos que viabilizem a superação das dificuldades encontradas por professores e estudantes durante o processo educativo" (MENDES, 2006, p. 15).

Nesse sentido, o professor necessita conhecer e experimentar os diversos caminhos a se fazer matemática, apontados com base nas pesquisas referendadas pela Educação Matemática. Acerca das reflexões, com base em pesquisas surgem as tendências didático-metodológicas com uso de alguns recursos, ou seja, o uso de jogos e material concreto; o uso da etnomatemática; o uso da história da matemática; o uso de novas tecnologias; a resolução de problemas; a modelagem.

Neste artigo abordamos uma experiência formativa tomando como referencial teórico-metodológico o uso da história da matemática.

Contextualizando a prática

Muitos professores ainda estão bastante arraigados ao uso do livro didático. Embora os livros didáticos atuais já se preocupam em introduzir algumas dessas tendências para o ensino da matemática, isso não é suficiente. O professor necessita ser um professor investigador, pesquisador e atualizado com as necessidades que a sociedade exige de seus cidadãos. Para isso, cabe ao professor procurar meios de melhorar o seu fazer pedagógico.

Noto que também há uma tendência de professores da rede pública de ensino procurarem por cursos de formação continuada. Porém, ainda é muito restrita a oferta desses cursos por instituições públicas, tornando o acesso desses professores limitado ao alcance de poucos. O que não é diferente, no caso de professores de matemática. A exemplo desses poucas ofertas, passo a fazer agora um relato de experiência do trabalho realizado na disciplina Projetos e Instrumentação Para o Ensino da Matemática, componente curricular do curso de Especialização em Educação Matemática Para O Ensino Fundamental (Anos Finais) E Ensino Médio, oferecido pelo Instituto de Educação Superior Presidente Kennedy – IFESP.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

O IFESP é uma instituição que se destina a formar professores do ensino fundamental, contemplando três cursos de licenciatura: Normal Superior; Letras e Matemática. Porém, com a criação do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação – NEPE, responsável por dar continuidade à formação e à pesquisa, iniciando nesse ano letivo a oferta de 5 (cinco) cursos de especialização, dentre eles o acima citado. Então, essa ampliação dos trabalhos do IFESP, motivou também a nós professores formadores, ampliar nossos conhecimentos e procurar exercer de forma competente nossas funções docentes. Diante desse novo desafio procurei estudar e pesquisar para dar conta da disciplina que ora me cabia a elaboração de seu material para uso em sala de aula.

A partir daí, duas questões me ocorreram: Como preparar o material e quais metodologias usar para dar conta da ementa da disciplina? Como motivar o público alvo do curso, visto que muitos ainda se apegavam quase que unicamente ao uso do livro didático?

Disciplina com carga horária de 32 horas, e sua ementa se constituía em: "Os fundamentos teóricos do jogo no ensino. Diferentes abordagens do uso de recursos didáticos (geoplano, material dourado, tangran, quadrado mágico, entre outros). A tecnologia no ensino da Matemática". O público-alvo a atingir seria, uma turma formada por professores da rede pública estadual nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. A partir dessa ementa pensei em direcionar a metodologia para o uso do recurso aos jogos e material concreto, como também ao uso da calculadora, mas que tivesse o enfoque voltado para o referencial teórico fundamentado na História da Matemática, essa também era uma preocupação da coordenadora do curso.

Então, para dar conta da Ementa da disciplina, contemplando esse enfoque metodológico, preparei a apostilha da disciplina com alguns textos e atividades direcionadas a este fim. Como objetivos da disciplina foram traçados:

- Compreender a sistematicidade no uso de diversos instrumentos didático-metodológicos para o ensino da matemática;
- Dimensionar a importância da relação teoria-prática com o uso de oficinas pedagógicas, pautadas nas tendências temáticas atuais para a Educação Matemática;
- Compartilhar os saberes prévios na realização do trabalho coletivo na elaboração e execução de materiais (jogos e atividades);
- Utilizar a investigação e observação de um laboratório em aula de campo, como parâmetro para instrumentos de pesquisa e a elaboração de atividades didático-pedagógicas;

ISBN – 978-85-7691-081-7

- Conhecer projetos de investigação e sua construção na escola, uma tendência para o ensino da matemática.

Dentre os textos escolhidos, destaco: Recursos Pedagógicos para o ensino da matemática a partir das obras de dois matemáticos da Antigüidade, de John A. Fossa. Que utilizei como abertura do programa da disciplina, pois compreendi que com ele poderíamos iniciar as discussões no plano da abordagem histórica e ao mesmo tempo levar à compreensão da turma em relação às atividades nele contidas. Pois o material aborda tópicos da matemática básica, como par, ímpar, potência de dois, que para o autor,

> O professor de matemática dos referidos níveis poderá ter algum conhecimento de vários dos tópicos a serem abordados nesse capítulo, mas provavelmente apenas os compreendem como curiosidades interessantes. Esperamos que o tratamento mais pormenorizado a ser feito aqui revele como esses conceitos poderão ser transformados em subsídios eficazes para a aprendizagem. (MENDES; FOSSA; NÁPOLIS, 2006, p. 137).

Pensando na possibilidade de subsidiar o professor em aprendizagens para o seu dia-a-dia, encaminhei as discussões para o estudo em pequenos grupos dessas atividades e sua relação com os conceitos atuais.

Além desse material, citado acima, organizei mais alguns textos de modo que atingisse os dois níveis de ensino, Fundamental e Médio. Portanto delimitei os conteúdos em:

- A lógica do quadrado mágico;
- A calculadora como recurso pedagógico;
- Relação entre a geometria plana e espacial;
- Operações fundamentais e o material manipulativo;
- Número de ouro e seqüência de Fibonacci;
- O geoplano como recurso pedagógico;
- O Teorema de Pitágoras, reflexões e demonstrações;
- Uso de projetos de investigação no ensino da matemática.

Quanto à preocupação com a motivação da turma, procurei desenvolver uma metodologia diversificada, de modo a incentivar os alunos ao estudo, pesquisa, investigação e troca de experiência, através de:

ISBN – 978-85-7691-081-7

- Aulas expositivas e dialogadas sobre o conteúdo abordado;
- Estudo e discussão de textos sobre conteúdos propostos;
- Oficinas pedagógicas com uso de jogos e materiais concretos;
- Seminários e apresentação de produções individuais e coletivas;
- Atividades com uso de calculadora;
- Atividades curiosas e história da matemática;
- Aula de campo a um laboratório de matemática.

As atividades desenvolvidas através das metodologias acima citadas, compreendia em levar os alunos à atingir as seguintes competências:

a) Compreender e fazer experimentar a sistematicidade no uso de diversos instrumentos didático-metodológicos para o ensino da matemática;

b) Saber relacionar teoria-prática no uso de oficinas pedagógicas, pautadas nas tendências temáticas atuais para a Educação Matemática, em especial a história da matemática;

c) Construir projetos de investigação didática para o ensino da matemática.

Para atingir as competências relacionadas acima, usando como suporte teórico-metodológio a abordagem histórica, nossos estudos foram pautados em diversos artigos extraídas da revista Educação Matemática/SBEM e capítulos de livros, onde sugerem atividades com o uso do recurso ao jogo e material concreto como também o uso da história no ensino da matemática.

Desse modo, realizamos a testagem dos materiais concretos sugeridos nas atividades e sugerimos a (re)elaboração dessas atividades de forma a adequar à diverso níveis de ensino, contemplando outros conteúdos de interesse dos alunos com o intuito de redirecionar à aplicabilidade em sua prática docente. Nesse sentido, aborda Mendes (2006, p. 17):

> É importante, entretanto, que você perceba a necessidade de relacionar as atividades manipulativas com as operações matemáticas realizadas no caderno de cada aluno, pois o material faz parte desse processo cognitivo de produção matemática, mas não se encerra em si. Isso porque a aprendizagem é um rocesso progressivo que não se esgota na manipulação de modelos físicos, mas nas relações manipulativo-simbólicas e abstrativas estabelecidas em cada atividade.

Portanto, a abordagem histórica norteou todas as etapas do decorrer da disciplina, desde o estudo e reelaboração das atividades presentes nos textos estudados, como nas oficinas com materiais concretos e calculadora, como também nas atividades de pesquisa. Desse modo acredita Mendes (2005, p.54) que “o

ISBN – 978-85-7691-081-7

conhecimento histórico contribui para que os estudantes reflitam sobre a formalização das leis matemáticas a partir de certas propriedades e artifícios usados hoje e que foram construídos em períodos anteriores ao que vivemos". De fato, posso considerar que a exemplo disso, os estudos das atividades com números pares, ímpares, potência de dois, sugeridas em um dos textos estudados, citados anteriormente, os alunos conseguiram fazer a reflexão dos conteúdos abordados em dois períodos (Hoje e no passado), que era um dos objetivos da aula, orientado por nós, fazendo uso dessas atividades no contexto histórico. Com esse fim, confirma Mendes (2005, p. 54) "Uma orientação sólida por parte do professor, a esse respeito, poderá oportunizar aos estudantes uma compreensão mais ampla das propriedades, teoremas e aplicações da matemática, na solução de problemas que exijam deles algum conhecimento sobre esse assunto.

Concluímos os estudos em relação ao material estudado pela disciplina com uma aula de campo no Laboratório de Ensino da Matemática da UFRN, onde o objetivo seria investigar alguns materiais manipulativos e sua aplicabilidade para o ensino da matemática. Algumas orientações foram encaminhadas aos alunos (ver anexo A), de modo a nortear as observações para o enfoque da pesquisa, investigação e produção escrita em forma de relatório, que serviu de material avaliativo parcial da disciplina.

Considerações finais

Os estudos relativos à disciplina foram de certa forma bem aceitos e aproveitados pela maioria da turma, porém, encontramos alguma resistência em relação a quantidade de textos direcionados a leitura. Quanto ao desenvolvimento e (re)elaboração das atividades com abordagem histórica, foi bastante significativo nas produções dos alunos e discussões em pequenos e grande grupos. Atribuo a isso, o interesse desses alunos pelos conteúdos matemáticos presentes nos textos que vieram a aguçar a curiosidade e então estimulou a investigação e interesse pela pesquisa, objetivo principal do estudo em questão.

Portanto, podemos afirmar que não é tão fácil conquistar o Professor-aluno, no nosso caso, no sentido de motivá-los à leituras e investigações para o ensino da matemática, compreendendo como enfoque teórico metodológico a história da matemática. Mas, é certo que a curiosidade demonstrada por eles no sentido de conhecer o passado para compreender o presente fazendo relações e inferências às atividades com conteúdos matemáticos, construídos por matemáticos do passado, levou a compreenderem que a matemática necessita de mudanças no seu processo de ensino e aprendizagem e a abordagem

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

histórica pode ser um dos caminhos para superar algumas dificuldades na apreensão dos conteúdos por alunos e professores.

Nesse sentido, compreender o conteúdo histórico, como elemento motivador, foi um dos elementos verificado no decorrer da disciplina. Essa compreensão toma sentido pelo fato que "é nas informações históricas que estão plantadas as raízes cotidianas, escolar e científica do conhecimento matemático a ser (re)construído pelos estudantes [..]" (MENDES, 2006, p. 58).

É relevante salientar que as produções escritas dos alunos em forma de relatório, contemplaram a descrição da aula de campo, elaboração de um plano de aula e uma seqüência didática para ser aplicável em uma série do Ensino Fundamental ou Médio, fazendo uso de material manipulativo estudado e com enfoque teórico-metodogógico na abordagem histórica. Então, podemos observar nessas produções escritas que os objetivos traçados pela disciplina foram em sua maioria alcançados, gerando assim, boas produções.

Por fim, com base nos resultados dos nossos estudos podemos fazer algumas ponderações em relação ao uso do material manipulativo (concreto) e da abordagem histórica para o Ensino da Matemática:

1) O professor necessita se dedicar a pesquisa e estudo de referenciais teóricos sobre essas duas tendências metodológicas para o Ensino da Matemática;
2) Planejar as atividade de forma significativa, de modo a relacionar conteúdos históricos do passado e da atualidade, se faz necessário e exige cuidado;
3) Saber direcionar as atividades em sala de aula, com objetivos bem definidos para uso de jogos ou materiais concretos, para que não fique restrito apenas ao jogo pelo jogo;
4) Saber escolher o jogo ou material concreto adequado ao nível de ensino, pois,

> O jogo bem escolhido e explorado, pode ser um elemento auxiliar de grande eficácia para alcançar alguns objetivos do ensino, dentre eles ajudar o aluno a desenvolver suas potencialidades, tanto intelectual quanto afetivas e físicas. (REGO; REGO, 2004, p.25).

5) O conhecimento histórico contribui para que os estudantes reflitam sobre a formalização das leis matemáticas a partir de certas propriedades e artifícios usados hoje e que foram construídos em períodos anteriores ao que vivemos. (MENDES, 2005). Com isso, dentro do contexto reflexivo configurado pelo conhecimento matemático, espera-se que o professor encaminhe suas atividades levando as discussões de modo a atingir conhecimentos ligados às necessidades sócio-culturais dos alunos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. A Educação Matemática como campo profissional e científico: In: ____. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006. Coleção Formação de professores. P. 3-13.

FOSSA, Jonh A. Recursos pedagógicos para o ensino de matemática a partir das obras de dois matemáticos da Antiguidade. In: MENDES, Iran; Fossa, John A.; VALDÉS, Juan E. Nápoles. **A Hisória como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Sulina 2006. p. 137-182.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula**: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. Natal: Flecha do Tempo, 2006. p. 15-81.

MENDES, Iran Abreu.Atividades históricas para o Ensino de Trigonometria. In: BRITO, Arlete de Jesus (Orgs.). **História da Matemática em atividades didáticas**. Natal: EDUFRN, 2005. p. 53-88.

REGO, Rogéria Gaudêncio do.; REGO, Rômulo Marinho do. **Matematicativa**. 3ª ed. João Pessoa: Editora Universitária: UFPB, 2004.

ANEXO A

Orientações Gerais para aula de campo e relatório da disciplina Projetos e Instrumentação para o Ensino da Matemática –PIEM/IFESP

CURSO: ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL (ANOS FINAIS) E ENSINO MÉDIO
COMPONENTE CURRICULAR: PROJETOS E INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA
Professora: Márcia Maria Alves de Assis DATA: 27/08/08

Orientações gerais para as aulas dos dias 03/09, 10/09 e trabalho final da disciplina.

- ✓ Dia 03/09/08

Aula de Campo: UFRN, Setor III, Sala D4, às 17 horas. Professor Paulo Cézar de Faria/UFRN.

- ✓ Dia 10/09/08

- Sistematização das atividades realizadas no laboratório, pesquisa do referencial teórico e relatório da aula de campo.
- Discussão sobre algumas considerações acerca de projetos de investigação didática.
- Encerramento da disciplina.

Roteiro para aula e relatório:

ISBN – 978-85-7691-081-7

1. Observar os instrumentos existentes no laboratório e as explicações do professor, fazendo questionamentos quando necessário.
2. Escolher uma peça para estudar com mais profundidade, suas propriedades e utilidade para o ensino, relacionando conteúdos, nível de ensino e ano ou série.
3. A partir da peça escolhida, elabore uma seqüência didática e um plano de aula que possa ser realizada em uma turma que você atua em nível (fundamental ou médio).
4. Realize pesquisa sobre o referencial histórico-didático do instrumento escolhido e sua aplicação no ensino da matemática.
5. Elabore um relatório, de forma que contemple os seguintes pontos: a) Informações e esclarecimentos didático-metodológicos do professor responsável pelo laboratório; b) Inferências aos objetivos propostos pela disciplina PIEM e referenciais estudados; c) Tendências metodológicas atuais para o ensino da matemática. d) Faça uma discussão da seqüência didática, por você elaborada, com base no referencial histórico-didático pesquisado.

Observações:

- A aula de campo terá duração de duas (2) horas. Nos primeiros trinta minutos o professor Paulo (UFRN), fará uma exposição dialogada e dividirá a turma em dois grupos para tal exposição, por isso se faz necessário que todos cheguem pontualmente às 17 horas.
- A professora Liliane (Coordenadora do Curso), irá acompanhar a turma na aula de campo.
- As atividades das aulas dos dias 03 e 10 de setembro devem ser realizadas em grupos contendo três (3) participantes, previamente formados, de acordo com o nível de ensino dos mesmos.
- As atividades 3 e 4 do roteiro, acima, devem constar no relatório em forma de anexo.
- O relatório (texto), deve conter introdução, desenvolvimento, considerações finais e referências.
- O relatório servirá como avaliação parcial da disciplina, onde será atribuído um conceito.
- A turma terá um prazo de oito (8) dias para entregar o relatório digitado. Pode ser entregue à Coordenação do curso ou a professora da disciplina.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 45

Inter-relações do Desenvolvimento Histórico do Cálculo Diferencial e Integral e o seu Contexto de Ensino e Aprendizagem: uma perspectiva metodológica baseada no Paradigma Indiciário

Marco Antonio Escher
UNESP
escher@rc.unesp.br
Rosana Giaretta Sguerra Miskulin
UNESP
misk@rc.unesp.br

RESUMO

A presente comunicação faz parte de uma pesquisa que busca apresentar um ensaio teórico-metodológico o qual apresenta as influências, limites e potencialidades do Cálculo Diferencial e Integral (CDI) no contexto educacional de um Curso de Licenciatura em Matemática, tomando como fundamentação teórica duas perspectivas inter-relacionadas: (1) uma histórica, e (2) de ensino e de aprendizagem do CDI. O objetivo desta pesquisa é evidenciar indícios, pistas e sinais, implícitos nas inter-relações do desenvolvimento histórico do Cálculo Diferencial e Integral e seu Contexto na Educação Matemática permeados pelas TICs. Para essa comunicação procuraremos resgatar e construir, por meio de uma Metodologia de Pesquisa Qualitativa (BICUDO, 1989), baseada no Paradigma Indiciário de Ginzburg (1989, 2007), uma perspectiva metodológica que mostrará o movimento do Cálculo no desenvolvimento da Ciência e, ainda, resgataé os indícios, pistas e sinais que nos levam a um fio condutor das possíveis inter-relações do Cálculo, em seu contexto histórico, metodológico e epistemológico. Procuraremos mostrar que esse fio metodológico de pesquisa nos leva a uma teia de relações, tanto do ponto de vista da não linearidade do desenvolvimento dos conceitos em Cálculo Diferencial e Integral, quanto da diversidade de perspectivas teórico-metodológicas identificadas no seu ensino em cursos de Matemática. Para tanto analisaremos livros didáticos e não didáticos de Cálculo. Realizaremos Entrevistas com professores que lecionaram ou ainda lecionam essa disciplina. Procuraremos também evidenciar a influência da presença das TICs na perspectiva metodológica de alguns professores em relação a este campo de conhecimento. A pesquisa nos leva a iniciar um debate de que história contextualizada torna-se para nós, pesquisadores, um panorama no qual podemos buscar e resgatar, por meio de aspectos do Paradigma Indiciário, um diálogo com fatos, épocas, situações, possibilidades tecnológicas, tipos de representações, entre outros, possibilitando-nos a compreensão da perspectiva metodológica do conceito matemático no seu entorno, no seu contexto. O fio metodológico traçado, desde alguns dos procedimentos de coleta de dados desta pesquisa, até a análise desses nos leva a uma teia de relações, incorporando nitidamente variáveis do espaço/tempo, mostrando um caminho metodológico de pesquisa, do movimento de "ir aos dados", e do "olhar" nessa busca pelo pesquisador.

Palavras chaves: Cálculo Diferencial e Integral, Paradigma Indiciário, Educação Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Inter-relações do Desenvolvimento Histórico do Cálculo Diferencial e Integral e o seu Contexto de Ensino e Aprendizagem: uma perspectiva metodológica baseada no Paradigma Indiciário

Marco Antonio Escher
UNESP
escher@rc.unesp.br
Rosana Giaretta Sguerra Miskulin
UNESP
misk@rc.unesp.br

Introdução

A presente comunicação faz parte de uma pesquisa de Doutoramento que busca apresentar um ensaio teórico-metodológico que aborda as influências do Cálculo Diferencial e Integral (CDI) no contexto educacional de um Curso de Licenciatura em Matemática, tomando como fundamentação teórica duas perspectivas inter-relacionadas: (1) uma perspectiva histórica, e (2) uma perspectiva de ensino e de aprendizagem do CDI. O objetivo desta pesquisa é evidenciar indícios, pistas e sinais, implícitos nas inter-relações do desenvolvimento histórico do Cálculo Diferencial e Integral e seu Contexto na Educação Matemática permeados pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Pretendemos delinear uma Coda que fornecerá uma síntese conceitual das perspectivas 1 e 2, a qual viabilizará percorrer um caminho teórico-metodológico em busca dos indícios que influenciam os processos de ensinar e aprender Cálculo, num contexto permeado pelas TICs.

Para essa comunicação procuraremos resgatar e construir, por meio de uma Metodologia de Pesquisa Qualitativa (BICUDO, 1989), baseada no Paradigma Indiciário de Ginzburg (1989, 2007), uma perspectiva metodológica que mostrará o movimento do Cálculo no desenvolvimento da Ciência e, ainda, resgataé os indícios, pistas e sinais que nos levam a um fio condutor das possíveis inter-relações do Cálculo, em seu contexto histórico, metodológico e epistemológico.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Procuraremos mostrar que esse fio metodológico de pesquisa nos leva a uma teia de relações, tanto do ponto de vista da não linearidade do desenvolvimento dos conceitos em Cálculo Diferencial e Integral, quanto da diversidade de perspectivas teórico-metodológicas identificadas no seu ensino em cursos de Matemática. Para tanto analisaremos livros didáticos e não didáticos de Cálculo. Realizaremos Entrevistas com professores que lecionaram ou ainda lecionam essa disciplina. Procuraremos também evidenciar a influência da presença das TICs na perspectiva metodológica de alguns professores em relação a este campo de conhecimento.

Paradigma...do método

A escolha por esse "fio" não se trata de contar, recontar ou explicar a história do CDI, mas, utilizando da perspectiva enunciada anteriormente, construir o cenário onde, agora, se encontra também a figura do professor. Ginzburg inicia seu último livro com uma metáfora, afirmando que "Os gregos contam que Teseu recebeu de presente de Ariadne um fio. Com esse fio Teseu se orientou no labirinto, encontrou o Minotauro e o matou. Dos rastros que Teseu deixou ao vagar pelo labirinto, o mito não fala" (GINSBURG, 2007, p. 7).

Esse fio histórico que entrelaça as discussões e aponta nossa trajetória de pesquisa foi uma escolha, dentre tantas que poderíamos fazer, mas que nos evidencia a atenção, o olhar do pesquisador frente a seus dados e ao seu *problema – compreender as inter-relações do desenvolvimento histórico do Cálculo Diferencial e Integral e seu Contexto Histórico, permeado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação*. Mais do que se colocar frente a pesquisa, é necessário estar preparado para ela, e vemos que o paradigma enunciado por Ginzburg (1989) pode ir ao encontro dessa postura.

Esse paradigma então será utilizado em duas perspectivas, concebidas pelo autor na frase: "a relação entre o fio – o fio do relato, que ajuda a nos orientarmos no labirinto da realidade – e os rastros" (GINZBURG, 2007), ou seja, como caminho metodológico do movimento de "ir aos dados da pesquisa", e do olhar necessário nessa busca pelo pesquisador.

Ginzburg intitula esse movimento de **Paradigma Indiciário**, estabelecendo suas primeiras bases teóricas sobre o que vem a chamar de **um método de conhecimento** cuja força está na *observação do pormenor revelador*, mais do que na dedução.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Mesmo sofrendo duras críticas de outros autores, principalmente historiadores etnográficos, corroboraremos com o autor, que, mais do que justificar suas afirmações, vai além e propõe um "programa de pesquisa" (GINSBURG, 2007, p. 8), o qual estaremos utilizando na presente pesquisa.

Como salientado anteriormente, iremos nos apropriar dessas idéias em duas perspectivas, a do fio do relato, buscando os fatos nos depoimentos dos professores, por meio das Entrevistas, e a do olhar do perspicaz, que busca sinais nos relatos e nos livros relacionados a esse campo de conhecimento. Estaremos propondo um "método interpretativo centrado sobre os resíduos, sobre os dados marginais, considerados reveladores" (GINZBURG, 1989, p. 149), já que a impossibilidade do refazer a experiência e a complexidade dos dados nos direcionam a analisar e interpretar os dados do ponto de vista qualitativo (BICUDO, 2004).

Dados marginais...do cenário

Inegavelmente estamos em uma época em que é muito grande e intenso o apelo tecnológico, seja da utilização das novas mídias em nossa vida diária, na transmissão de dados em alta velocidade e de troca de informações em tempo real, na qual o par espaço/tempo toma dimensões outrora impensáveis, ou talvez, só presentes apenas nos filmes de ficção científica produzidos na década de 70, como na famosa série Star Trek, produzida em 1960, onde seus personagens podiam se "tele-transportar" da não menos famosa nave Enterprise para outros locais do espaço. Hoje, com a tecnologia dos celulares e dos softwares de comunicação instantânea, podemos falar, ver e sermos vistos, em tempo real, por pessoas que estejam em diferentes lugares, longínquos ou não.

Embora corroborando que a "informação...é a primeira característica do novo paradigma tecnológico" (CASTELLS, 1999) enunciado pelo próprio autor, e evidenciada em nosso campo de pesquisa quando presenciamos que o volume de informações acadêmicas e sua disponibilização a uma quantidade maior de pessoas agigantou-se na última década, iremos nos ater às produções escritas, livros e documentos que envolvam a disciplina Calculo Diferencial e Integral e as observações e depoimentos de professores desta disciplina.

Nossa pesquisa percorre situações bem diversas, na quais observamos indícios de mudanças nos componentes velocidade e diversificação gráfica, seja em épocas onde a disseminação das descobertas era lenta e feita utilizando-se impressões com poucos elementos gráficos (desenhos), ou ainda, com a

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

utilização de uma edição monocromática, como vemos em BOUCHALART (1838), ou ainda em livros mais antigos, já com referências aos conteúdos tratados no Cálculo, até o presente momento, onde os livros apresentam uma diversidade gráfica de cores e de elementos representativos, até a utilização de CD-ROM, com animações dos conteúdos tratados, como em STEWART (2008).

Esta comunicação objetiva relacionar alguns indícios de algumas mudanças que ocorreram durante o processo histórico da Matemática, o que nos leva a olhar para um "presente histórico" conciso, mas repleto de sinais e pistas que nos levam a resgatar no passado histórico fatos, problemas, relatos, os quais nos ajudam a compreender esse próprio presente. Falar da Matemática, no presente, torna-se necessário dizermos o que entendemos sobre esse campo de conhecimento. Porém, parece-nos que nem o presente é tão claro assim, sendo "platonizado" a todo o momento por educadores, por meio de concepções como – "o que não tem esse formato, não pode ser definido como Matemática". Tal concepção transparece também na Historia da Matemática, ou melhor, nos livros que sugerem retratar a História da Matemática, "clara", em seu vasto sentido, do exato à racionalidade técnica. Assim, encontramos, em alguns livros de História da Matemática uma matemática internalista, na qual seus objetos mostram uma natureza estritamente *simbólica* (LINS, 2004), compreendida e repreendida dentro dela mesma, cuja natureza cambiante faz dela momentos de unidade orgânica. A "clareza" com que conceitos e fórmulas são relatados, como por exemplo em Boyer (1949), em EVES (1987), ou mesmo nos livros mais contemporâneos de Cálculo não revelam a possibilidade de que conceitos anteriores não tiveram influência nos mesmos, e se os mesmos nada tivessem com o seu redor. Capítulos estanques de uma história de muitos momentos. Em relação ao nosso objeto de estudo, o Calculo Diferencial e Integral podemos dizer que este campo da Matemática, também apresenta essas mesmas características.

Miskulin (1994, p. 65) postula que um dos aspectos mais importantes da História da Matemática é lançar luz sobre a natureza da Matemática. A escolha da ordem lógica como uma ordem de ensino não deveria ser apenas encarada como uma questão metodológica, mas, acima de tudo, uma decisão que tem subjacente uma concepção educacional abrangente. Houve outras tentativas de se buscar um caráter unificador da matemática. A partir da década de 30, foi tentada uma unificação da Matemática, através da reconstrução de vários de seus ramos, utilizando-se a Teoria dos Conjuntos, ou seja, procurou-se dar uma explicação da Matemática de modo a torná-la compreensível aos olhos dos matemáticos. O entendimento da Matemática passou assim a se dar através das estruturas e teorias algébricas. Essa visão estruturalista estava em consonância com o pensamento dominante da época. No currículo enfatizou-se a Álgebra em detrimento da Geometria Euclidiana. Instaurou-se a Matemática Moderna. Porém, a unidade Matemática

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

não foi encontrada na Teoria dos Conjuntos. A questão da unidade Matemática permanece em aberto. Reforçamos mais uma vez a importância para o matemático e para o próprio aluno de Matemática buscar uma visão unificada da Matemática. Uma visão do todo, onde os diversos ramos da Matemática estejam interligados. Essa abordagem, sem dúvida nenhuma possibilitaria aos professores mediar o processo Ensino/Aprendizagem de uma maneira integrada, cujos tópicos em estudo não fossem tratados de modo isolado, mas tecidos historicamente, e projetados como um todo em um contexto cultural, social e político mais abrangente.

A história, nessa perspectiva assume um papel importante, agregando ao fato o todo que lhe circunda. Assim o estudo do acontecimento histórico não é apenas percebido pelo fato em si, mas também por tudo que se passa em volta dele. E a busca dos indícios, sejam eles registros dos livros, transcrições de depoimentos, observação de possibilidades de impressões gráficas, observância das possibilidades tecnológicas contemporâneas, forma nossa arca de dados que comporão nossa pesquisa.

Bloch, revela a importância do entorno do fato, explicitando que, na veracidade ou não dos depoimentos, "para que o erro de uma testemunha se torne o de muitos homens, para que uma má observação se transforme num falso rumor, é preciso também que o estado da sociedade favoreça tal difusão" (BLOCH, 1997, p. 140). Esse mesmo autor, ao tratar da legitimidade de registros escritos e textos enfatiza que para termos a veracidade de um fato precisamos compreendê-lo em seu contexto, ou seja, "Cada termo importante, cada talhe característico de estilo, se torna num verdadeiro elemento do conhecimento – mas somente quando confrontado com o seu ambiente, restituído ao uso da época, no meio ou do autor" (BLOCH, 1997, p. 178).

Em relação ao nosso objeto de estudo, o Calculo Diferencial e Integral podemos dizer que o desenvolvimento histórico deste campo da Matemática, também apresenta as características supracitadas.

Os Sinais... nos livros

Resgatando os indícios e sinais presentes em um determinado conceito de Cálculo, nosso objetivo, no presente texto consiste em buscar, no *rastro* do desenvolvimento histórico do Cálculo as mudanças provocadas ou ainda quais mudanças foram "induzidas", para que no âmbito acadêmico do ensino e da aprendizagem pudéssemos presenciar tais alterações. Podemos observar os sinais encontrados nos livros,

ISBN – 978-85-7691-081-7

principalmente nas publicações do séc. XVIII e XIX, épocas de poucos recursos tipográficos, e observando também as publicações mais recentes.

Os Indícios... Exemplificando e evidenciando a presença do Cálculo, dos livros para a sala de aula

Nessa perspectiva, apresentamos diferentes indícios que nos revelam como um conceito de Cálculo foi abordado em três contextos diferentes.

1º. Contexto histórico: LACROIX, S. F., **Elementary Treatiseon the Differential and Integral Calculus**. Londres: University Cambridge, 1816. Seu conteúdo, de 763 páginas originalmente escritas em francês, foi traduzido no mesmo ano da publicação para o inglês por Mr. Babbage, Mr. Peacock e Mr. Herschel, do Trinity College, trás importantes considerações e mudanças de enfoque para a época, como a substituição dos métodos de calculo de limite de D'Alembert por um método mais "natural" de Lagrange. A seguir uma cópia de um trecho onde o autor explica a definição de Taxa de Variação Média.

Let us take a function a little more complicated, $u=ax^2$; putting $x+h$ for x, it becomes $u'=a(x^2+2hx+h^2)$, and subtracting the first equation from the second, we have $u'-u=2axh+ah^2$: if we then divide both sides by h, it becomes $\frac{u'-u}{h}=2ax+ah$. Here the ratio of the increment of the function to that of the variable is composed of two parts; one of these is independent of the particular value of the quantity h by which x is increased, the other not so. If we conceive this quantity continually to diminish, the result will continually approach to $2ax$, and will only become equal to it by supposing $h=0$; so that $2ax$ is the limit of the ratio $\frac{u'-u}{h}$, or it is, *the value towards which this ratio tends in proportion as the quantity* h *diminishes, and to which it may approach as near as we choose to make it.*

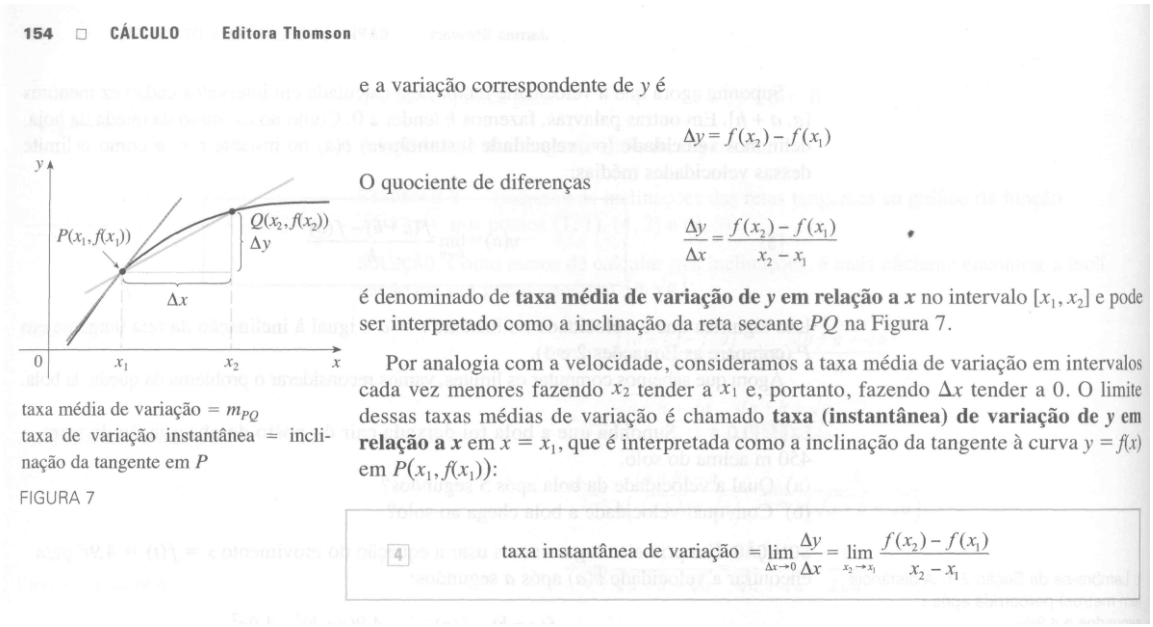
(copia de LACROIX, 1816, p. 2)

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Observa-se que, no livro todo não há figuras e também um menor uso de descrições geométricas dos resultados, prática muito comum em textos iniciais de Cálculo, por exemplo, nos textos de Newton e Libniz.

2º. Contexto histórico: STEWART, J. , **Cálculo, vol. 1**, 5ª. ed., São Paulo: Cengage Learning, 2008. . É dos livros mais adotados em cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil. Escrito originalmente no Canadá, possui uma diagramação com elementos diversificados, como gráficos e cores. A seguir incluímos a cópia do trecho onde define taxa de variação média e instantânea.



154 □ CÁLCULO Editora Thomson

e a variação correspondente de y é

$$\Delta y = f(x_2) - f(x_1)$$

O quociente de diferenças

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

é denominado de **taxa média de variação de y em relação a x** no intervalo $[x_1, x_2]$ e pode ser interpretado como a inclinação da reta secante PQ na Figura 7.

taxa média de variação = m_{PQ}
taxa de variação instantânea = inclinação da tangente em P

FIGURA 7

Por analogia com a velocidade, consideramos a taxa média de variação em intervalos cada vez menores fazendo x_2 tender a x_1 e, portanto, fazendo Δx tender a 0. O limite dessas taxas médias de variação é chamado **taxa (instantânea) de variação de y em relação a x** em $x = x_1$, que é interpretada como a inclinação da tangente à curva $y = f(x)$ em $P(x_1, f(x_1))$:

4 taxa instantânea de variação $= \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{x_2 \to x_1} \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$

(copia de STEWART, 2007, p. 154)

3º. Contexto histórico: Outro recurso possivelmente utilizado nas aulas nos tempos atuais é a visualização de situações por meio de applets e softwares de Matemática, como o Maple, Mathematica, MatLab, etc, tanto na utilização para a visualização de partes geométricas, quanto na exploração de resultados, aproximações numéricas e investigações de cálculos complicados. A internet tambem se faz presente neste contexto, pois, a quantidade de sites disponíveis com apresentações falando sobre o CDI é muito grande atualmente.

O fio do relato... dos professores

ISBN – 978-85-7691-081-7

Foram feitas Entrevistas[1] com professores que trabalharam com esta disciplina ao longo dos anos, relatando como os conteúdos eram apresentados nos livros, da época e ensinados nas universidades e Entrevistas com professores que lecionam atualmente Cálculo e utilizam ou não as TICs em seus cursos, relatando se houve alguma mudança na forma como se apresenta esta disciplina, nos livros, textos e nos contextos de ensino. Algumas questões permearam esta Entrevista, tais como: a troca de informações sobre como preparar suas aulas, a existência de grupos de professores que se reuniam para discutir conteúdos ou métodos de ensinar Cálculo, o trabalho no Cálculo com Projetos, o trabalho com a História da Matemática, a observação de alguma mudança nas formas, maneiras e modos de ensinar essa disciplina, a utilização de desenhos, gráficos e materiais manipulativos, a modificação de sua prática de professor, em sala de aula, experiências com o uso de alguma tecnologia eletrônica em sala de aula e opiniões sobre a necessidade de usá-las.

Retomando o fio... considerações

A história contextualizada tornou-se para nós, pesquisadores, um panorama no qual podemos buscar e resgatar, por meio de aspectos do Paradigma Indiciário, um diálogo com fatos, épocas, situações, possibilidades tecnológicas, tipos de representações, entre outros, possibilitando-nos a compreensão da perspectiva metodológica do conceito matemático no seu entorno, no seu contexto.

O fio metodológico traçado, desde alguns dos procedimentos de coleta de dados desta pesquisa, até a análise desses nos leva a uma teia de relações, incorporando nitidamente variáveis do espaço/tempo, mostrando um caminho metodológico de pesquisa, do movimento de "ir aos dados", e do "olhar" nessa busca pelo pesquisador.

Referências bibliográficas

BARON, M. E., **The Origins of the Infinitesimal Calculus**, New York: Dover Publications, 1969.

BLOCH, M., **Introdução à História**. Lisboa: Publicações Europa-América, 1997.

[1] Essa parte da pesquisa não será relatada neste artigo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

BOUCHALART, J. L.**, Élemens de Calcul Differentiel et de Calcul Intégral**; 5ª ed. Paris: Bachelier, Imprimeur – Libraire, 1838.

BOYER, C. B. **The History of the Calculus and its Conceptual Development**. New York. Dover, 1949.

CASTELLS, M**. A Sociedade em Rede - A Era da Informação: economia, sociedade e cultura, volume 1.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

EVES, H., **Introdução à História da Matemática**, Campinas: Editora da Unicamp, 1997.

GINZBURG, C. **Mitos, Emblemas, Sinais: Morfologia e História**. Companhia das Letras, 1989.

GINZBURG, C. **O Fio e os Rastros: verdadeiro, falso, fictício**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

LACROIX, S.F., **Elementary Treatiseon the Differential and Integral Calculus**. Londres: University Cambridge, 1816.

LINS, R.C., **Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática**. In: Educação Matemática: pesquisa em movimento. BICUDO, M.A.V. e BORBA, M.C. (eds). São Paulo: Cortez, 2004.

MISKULIN, R.G.S., **Concepções Teórico-Metodológicas Baseadas em Logo e em Resolução de Problemas para o Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria**. Campinas: Faculdade de Educação da UNICAMP (Tese de Mestrado em Educação), 1994.

MISKULIN, R.G.S., ESCHER, M.A., SILVA, C.R.M., **A Prática Docente do Professor de Matemática no Contexto das TICs: uma experiência com a utilização do MAPLE em Cálculo Diferencial**. Revista de Educação Matemática, vol. 10 Numero 11, Gráfica Compacta, 2007

STEWART, J. , **Cálculo, vol. 1**, 5ª. ed., São Paulo: Cengage Learning, 2008.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 46

A história da Matemática vai ao cinema

Marger da Conceição Ventura Viana
UFOP/MG
margerv@terra.com.br
Aldrin Fabiano Alves Teixeira
UFOP/MG
matarratu@gmail.com

Resumo

Este trabalho resultou de uma pesquisa realizada num Curso de Licenciatura em Matemática, a partir de questões: como capacitar-se para a exibição e exploração de filmes dentro da sala de aula de Matemática? Onde buscar os filmes? Como utilizar os que se encontram disponíveis? Como escolher aquele adequado? Como fazer a abordagem deste filme? A complexidade dessas perguntas não permitia respostas em prazo menor que seis meses, tempo disponibilizado para elaboração da monografia de final de curso. Assim, foi feito um recorte para tornar exeqüível o estudo. Essa reflexão induziu a elaboração da pergunta de investigação: "Como selecionar filmes e elaborar roteiros para utilização na aula de Matemática?" Assim, este trabalho teve por objetivo aprender a utilizar filmes na aula de Matemática, respondendo à questão proposta. Em conseqüência, o objeto de estudo foi o cinema como meio de ensino e a seleção de filmes e elaboração de roteiros para utilização na aula de Matemática. Como disciplina-alvo, foi selecionada a História da Matemática por experiência da orientadora e do aluno. Principiou com um pequeno ensaio sobre as origens do cinema e sobre o nascimento do cinema no Brasil, com o intuito de compreender o significado da chamada sétima arte, a partir da leitura de diversos autores. Apresenta aspectos relevantes que devem ser observados durante a análise prévia do filme. A seguir propõe a elaboração do roteiro que deve ser realizado, seguindo alguns parâmetros, entre eles a ligação do filme com o conteúdo disciplinar. Finalmente realiza um procedimento completo para a elaboração de um roteiro e sugestões de atividades. O caminho seguido para dar resposta à questão de investigação foi: busca de bibliografia pertinente no banco de teses da Capes e de Universidades, em Anais de Congressos, revistas científicas, livros e artigos em geral e até na Internet. Em seguida foram selecionados os textos adequados e realizada leitura cuidadosa buscando os referenciais necessários à fundamentação teórica da pesquisa. O resultado é um texto breve, que pode servir ao professor, como ferramenta auxiliar na decisão sobre a escolha e utilização de filmes na disciplina História da Matemática. Foram apontados alguns procedimentos básicos para a seleção, análise e a elaboração do roteiro necessário à realização da atividade seguindo alguns parâmetros entre eles, a ligação do filme com o conteúdo disciplinar e alguns pontos importantes que precedem a exibição do filme. Finalmente, apresenta um procedimento completo de elaboração de um roteiro e sugestões de atividades.

Palavras-chave: utilização de filmes, aula de Matemática, História da Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

1. Introdução

Foram utilizados filmes para o desenvolvimento da disciplina Historia da Matemática. Era entregue aos alunos um roteiro com uma breve sinopse do filme, perguntas pertinentes ao conteúdo fílmico e propostas de correlações entre a época retratada no filme, os matemáticos e a Matemática constituída naquele período.

Nas aulas posteriores à exibição do filme, eram realizados debates para a discussão dos temas que se relacionavam com a Matemática e os matemáticos com ela envolvidos. Em seqüência, seminários apresentados pelos alunos com os resultados das pesquisas por eles realizadas e originadas do filme. Os debates eram interessantes e produtivos, pois a memória fílmica dos alunos os ajudava bastante no momento de uma reflexão sobre o tema estudado, uma vez que as informações são transmitidas e absorvidas utilizando-se de uma característica predominante no cinema, o entretenimento.

Estando o professor na posição de mediador, os assuntos abordados transcendiam, às vezes, as expectativas tornando essa abordagem de ensino muito interessante. Pois de acordo com Napolitano (2003, p.15), "é preciso que o professor atue como mediador, não apenas preparando a classe antes do filme, como também propondo desdobramentos articulados a outras atividades, fontes e temas".

Mas a utilização de filmes não se prende somente ao ensino especifico de cada conteúdo a ser estudado, como Matemática, Física, História da Matemática, etc. Em cada filme, vários temas interdisciplinares podem ser abordados como: movimentos sociais; violência urbana; política e conflitos; ética e cidadania; orientação sexual e saúde entre outros. Partindo deste princípio, uma abordagem de ensino que procura vincular filmes ao estudo de disciplinas especificas tem por conseqüência, a formação da concepção de mundo dos alunos, contextualizando os conteúdos a serem abordados.

Para Napolitano (2003, p.11),

> trabalhar com o cinema em sala de aula é ajudar a escola a reencontrar a cultura ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte.

O filme pode ser abordado em suas diversas perspectivas, sendo extraído o máximo de informação e questões para o debate. Era dessa forma que a professora da disciplina História da Matemática conduzia a utilização dos filmes. Para a obtenção de informações sobre a época em que os conhecimentos matemáticos apareciam, como a cultura influenciou o surgimento das idéias, os desafios que impulsionaram as descobertas, etc.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Daí surgiu o interesse nesse tema. Assim, o tema escolhido para a elaboração da monografia para conclusão de curso foi "A utilização de filmes nas aulas de Matemática". O artigo Historia de las matemáticas (HM) con cine (Viana, 2006), conduziu-nos a outros autores que escreveram sobre o tema.

Baseando-se na idéia da utilização do cinema como prática pedagógica, isto é, o cinema como meio para o estudo convencional, para despertar nos aluno o interesse pela pesquisa na busca por conhecimentos, partiu-se para o estudo. De fato, o cinema na escola só se justifica se ele despertar o interesse do aluno, apresentando ao mesmo tempo, novas possibilidades educacionais apoiadas na narrativa cinematográfica.

Na apresentação de filmes é possível perceber um resgate cultural que serve para a formação do indivíduo, permitindo a reconstrução do passado e a revisitação dos eventos ocorridos. Às vezes estes se tornam tão marcantes que servem como referências profundas e comuns pelas quais a ciência e a tecnologia serão percebidas por grande parte da sociedade.

Para Oliveira (2005), mais do que aprendizagens derivadas das práticas educativas formais, as experiências vivenciadas nos filmes acabam compondo boa parte do arsenal simbólico no qual a opinião pública vislumbra o alcance dos empreendimentos científicos e tecnológicos.

No entanto, a preocupação de grande parte dos autores é exatamente a preparação do professor como um espectador crítico dos filmes a serem exibidos, pois desta forma, conseguiriam absorver de forma mais produtiva todas as questões acerca do filme preparando roteiros interessantes e proporcionando debates construtivos.

Assim, no decorrer de algumas leituras apareceram questões do tipo: como o professor pode ser formado para a exibição e exploração de filmes dentro das salas de aula? Onde buscar os filmes? Como utilizar aqueles disponíveis? Como escolher um filme adequado? Como fazer a abordagem deste filme?

Como conseqüência, o objeto deste estudo foi o cinema como meio de ensino e a seleção de filmes e elaboração de roteiros para a utilização na aula de Matemática. Como disciplina–alvo, foi selecionada a História da Matemática por experiência da orientadora e do aluno.

2. O cinema e o nascimento do cinema no Brasil

O cinema propriamente dito veio à luz em 1895, com a criação do cinematógrafo pelos industriais franceses: os irmãos Louis e Auguste Lumière. Os cinegrafistas de Lumière percorreram países, registraram acontecimentos sociais e políticos, trágicos acidentes, paisagens exóticas, originando filmes de atualidades, de exploração e de reportagem. De acordo com Mendes (2002), eram imagens de trens

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

chegando à estação, operários saindo da fábrica, pedestres e ciclistas nas ruas, crianças brincando na neve e saltando sobre o mar. O movimento e o tempo real eram os espetáculos, e os seres humanos em suas vidas cotidianas a essência dos primeiros filmes. Como registro da vida, o cinema tornou-se documento e testemunho da história.

O cinema dos primórdios ia buscar nos espetáculos populares não apenas inspiração e os modelos de representação, mas até mesmo os seus figurantes. Na virada do século XVII, muitos filmes mostravam cenas congeladas de mulheres em trajes sumários, em gestos provocantes. Isso provocou uma onda de moralidade levando à proibição dessas películas. Com isso, os industriais do cinema, com o objetivo de alcançar novos públicos sentiram necessidade de mudar (MIUCCI, s/d).

Isso levou ao desenvolvimento de uma nova linguagem e os realizadores foram buscar o modelo no romance e no teatro. São levados à tela escritores como Shakespeare, Dickens, Eliot, Cooper e Henry, pois era preciso dar legitimidade ao cinema, superando a reação e os preconceitos, aplacando a ira dos conservadores e moralistas e, sobretudo inscrevendo o cinema no universo das belas-artes.

No Brasil, a novidade cinematográfica chegou cedo, em de julho de 1896, sete meses após a histórica exibição dos irmãos Lumière em Paris. No ano seguinte, a novidade foi apresentada inúmeras vezes nos centros de diversão da capital e em 1898, foram realizadas aqui as primeiras filmagens.

Devido à energia elétrica produzida industrialmente haver chegado ao Rio de Janeiro somente em 1907, o comércio cinematográfico floresceu, quase que exclusivamente, por estrangeiros com experiência na área cinematográfica trazida de seus países de origem.

A “idade do ouro” do cinema brasileiro (de 1908 a 1911) não perdurou e após 1912, por dez anos foram poucas as produções cinematográficas no país, e o cinema amargou a sua primeira grande crise. As salas de exibição se encontravam totalmente tomadas pelos filmes norte-americanos (que estavam ganhando o mercado mundial) e a produção nacional tinha dificuldades de todos os tipos, desde técnicas a financeiras. Como salvação surgiu a produção de documentários e cine-jornais baseados em gravações institucionais e cerimônias sociais de famílias abastadas e tradicionais.

Na década de 1930, surgiram as primeiras indústrias cinematográficas nacionais. Formaram-se o chamado ciclo de Cataguases de Humberto Mauro e a Phebo Films. Os primeiros clássicos do cinema mudo brasileiro alcançaram êxito e aceitação por grande parte da população. No entanto, como os filmes falados já se encontravam vitoriosos no mundo e também no Brasil, essa relativa plenitude pouco durou.

ISBN – 978-85-7691-081-7

De acordo com Miucci (s/d), Adhemar Gonzaga criou a companhia Cinédia dedicada à produção de comédias popularescas, e as famosas "chanchadas". Atores como Mesquitinha, Oscarito e Grande Otelo, aproximaram o filme brasileiro do público.

A Indústria Atlântida Cinematográfica fundada em 1941 consolidou-se como a maior produtora brasileira de 1943 a 1947, com a produção de 12 filmes destacando-se, "Gente honesta" e "Tristezas não pagam dívidas".

Já a Companhia Cinematográfica Vera Cruz veio com o objetivo de abandonar o gênero cômico, isto é, as chanchadas da década de 40. O filme de maior reconhecimento internacional foi "O Cangaceiro", dirigido por Lima Barreto, que estreou em 20 de janeiro de 1953 em 24 cinemas. Foi indicado para representar o Brasil no Festival de Cannes tendo ganhado o primeiro Prêmio Internacional para filmes de aventura.

Somente em meados da década de sessenta, outros filmes brasileiros ganharam destaque no cenário nacional e internacional. Destacaram-se Bahia de Todos os Santos, e O Pagador de Promessas que ganhou a Palma de Ouro no Festival de Cannes de 1962. Projeta-se, a figura de Glauber Rocha, estreando com Barravento em 1961, realizando a seguir Deus e o Diabo na terra do Sol.

Quanto ao chamado Cinema Novo, este surgiu como alternativa ao cinema da Vera Cruz e à chanchada, propondo um cinema anti-industrial, "aberto, sem nenhum dogma, nenhum preconceito, autoral, sincero, criativo, revolucionário e que olhasse a realidade social e econômica do Brasil com vontade de analisá-la, transformá-la num mundo melhor para todos" (SARRACENI ,1993, p. 118), e com um "alto nível de compromisso com a verdade" (ROCHA, 1981, p.30). Para (Miucci, s/d), o chamado Cinema Novo, foi um movimento notadamente carioca que englobou de forma pouco discriminada tudo o que se fez de melhor no moderno cinema brasileiro, com diretores premiados como Glauber Rocha, Paulo César Sarraceni, Joaquim Pedro de Andrade, Ruy Guerra, Carlos Diegues, Sérgio Ricardo Walter Lima Jr. Ao longo de dez anos foram muitas as produções nacionais de expressão que retratavam a realidade dura que o país se encontrava.

Em 1969, foi criada, pelo Regime Militar, a Empresa Brasileira de Filmes S.A. (Embrafilme). Sua finalidade era a divulgação do filme brasileiro no exterior. Em 1975, uma reforma na empresa modificou seu perfil e a tornou mais ágil para a disputa no mercado cinematográfico. Durante os anos seguintes o sucesso da empresa foi expressivo, tendo conquistado cerca de quarenta por cento do mercado, incomodando as companhias norte-americanas a ponto das mesmas recorrerem a manobras diplomáticas

ISBN – 978-85-7691-081-7

a fim de pressionar o governo brasileiro a abrandar o perfil protecionista da política cinematográfica adotada (ESTEVINHO, s/d).

Paralelamente ao sucesso da Embrafilme, durante as décadas de 70 e 80, o cinema viveu uma crise cultural. A crítica e os grandes problemas nacionais saem de cena para dar espaço à "Pornochanchada". Mas alguns cineastas resistiram à onda e produziram filmes inteligentes e bem elaborados.

A década de noventa, foi marcada pela diversidade de temas e enfoques. A Embrafilme é fechada pelo então presidente Fernando Collor de Mello. O filme passa ser um produto rentável e a indústria cinematográfica ganha impulso em busca de grandes bilheterias e altos lucros. As produções brasileiras procuram atender a públicos diversos. Comédias, dramas, filmes de caráter policial são produzidos no Brasil, com políticas de incentivo à cultura. Tem início a produção de filmes que mobilizam grande número de espectadores.

3. O cinema vai à escola

É importante a utilização de todos os veículos de comunicação para o seu aproveitamento no desenvolvimento do ensino. E a linguagem cinematográfica, considerada uma das principais linguagens da atualidade, oferece uma oportunidade de aprender e conhecer. Sua utilização na prática educativa auxilia e facilita consideravelmente a aproximação entre os conteúdos curriculares e os conhecimentos mais gerais.

Um trabalho com este tipo de linguagem contribui para o desenvolvimento da compreensão crítica do mundo e das tecnologias emergentes, tendo em vista uma melhor formação do aluno. Isto pode ser visto na tese de Machado (2002), sobre a utilização de filmes para o desenvolvimento da crítica em estudantes do Ensino Médio.

Segundo Napolitano (2003), a escola pode dar uma contribuição para diversificação da cultura audiovisual ao trabalhar com filmes de origens, épocas e linguagens diversas, apesar da dificuldade de acesso.

A cada exibição cinematográfica, novos olhares, sensações e experiências se renovam, se fortalecem e ainda podem gerar reflexões que se prolongam por toda a vida:

> A vivacidade das imagens e sua reprodutibilidade facilitaram sua aceitação como pura representação da realidade. Mesmo sabendo que são montadas, a magia e o encantamento do fluxo de imagens fazem o espectador reagir como se fosse a própria realidade (OLIVEIRA, 2006, s/p).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Assim, a cada filme projetado, o real e o imagético propõem situações simulando contextos e cenários que retratam valores individuais e coletivos, que posteriormente podem ser discutidos e ampliados. Contudo, além de um corpo de conhecimento notável, a linguagem cinematográfica compreende mecanismos de interfaces com outras linguagens dialogando com vários conteúdos e se tornando uma prática interdisciplinar.

Com isso, segundo Viana (2006, p.560),

> a utilização de filmes possibilita contextualizar os fatos contidos na História da Matemática. Além disso, apresentam-se pretextos para que os alunos realizem pesquisas, por exemplo, com a utilização de novas tecnologias (INTERNET), em livros, revistas, artigos publicados em anais de eventos, entrevistas, etc. (tradução nossa).

Por outro lado, embora para a utilização do cinema na sala de aula, o professor não necessite ser um critico profissional da linguagem cinematográfica, é de extrema importância o conhecimento de alguns elementos para o desenvolvimento eficaz das atividades. São eles, o argumento, o roteiro, a produção, a edição e a exibição. Todos esses elementos compõem a sétima arte e possuem o poder de transmitir ideologias e valores implícitos.

O filme começa por uma idéia básica que ao ser transcrita para o papel sob o formato de uma breve sinopse passa a ser chamada de argumento. Este é apresentado a um roteirista que partindo dele desenvolve a parte escrita do filme, contendo cenas e diálogos, formando o roteiro que serve de um guia básico para o diretor da filmagem.

Na produção, é feito o levantamento de todo o aparato necessário à execução do filme. São escolhidos profissionais, equipe de filmagem e atores que farão parte do elenco. Nas filmagens muitas das vezes a sua ordem obedece a critérios de racionalização de ocupação de estúdios e deslocamentos para externas. A ordem que assistimos nos filmes é fruto da edição final, que ordena o material filmado numa lógica narrativa ou expressiva desejada pelo autor. Em média, uma filmagem dura de dois a quatro meses e, depois de terminada, entra em fase de tratamento em laboratório para, posteriormente, entrar em fase final de edição, pós-produção e distribuição.

No processo de edição, o diretor e editor trabalham juntos, revendo todo o material filmado e fazendo a edição das imagens que consiste em cortar e emendar trechos, selecionar as melhores seqüências e organizar as unidades narrativas da história até o desfecho do filme. São adicionados os efeitos sonoros, efeitos especiais, as trucagens e as correções em geral, culminando para a versão final que

ISBN – 978-85-7691-081-7

irá para os cinemas inserido no mercado cinematográfico. Uma distribuidora negocia as exibições, enquanto uma agência de publicidade coordena o marketing que precede seu lançamento. Reportagens, entrevistas com autores, anúncios de TV, trailers e sites são exemplos do trabalho das agências.

4. Seleção do filme, elaboração do roteiro e planejamento das atividades

É muito importante que o professor conheça um pouco da história do cinema e os grandes clássicos, para ter condições de escolher filmes apropriados e saber onde e como localizá-los.

É importante também, que tente conhecer a cultura cinematográfica da classe propondo exibições sem impor seu gosto cinematográfico. Com isso o professor saberá até onde avançar ou o quanto deve se preparar para aperfeiçoar suas atividades escolares com o cinema. Segundo Napolitano (2003, p.80),

> basta que o professor, de maneira informal ou sistematizada, leve em conta algumas informações básicas: a) a qual faixa socioeconômica os alunos da classe/escola pertencem, em média; b) quais os hábitos de consumo e culturais da família; c) como funciona o consumo cinematográfico dos alunos (salas de cinema, aluguel de fitas de vídeo ou assistência de filmes na TV aberta ou a cabo); d) quais os gêneros cinematográficos preferidos; e) dentre os filmes vistos, quais os preferidos.

Assim, para selecionar o filme, é necessário que se conheça vários filmes. É possível consultar catálogos, mas estes nem sempre estão atualizados e ao alcance do professor. Ademais, as locadoras, em geral, não possuem um catálogo variado, (contendo filmes antigos ou filmes importantes, mas poucos conhecidos) mas catálogos limitados aos "sucessos americanos" do momento. Daí percebe-se porque a cultura cinematográfica está mais restrita e bitolada ao cinema comercial.

Dessa forma, pode-se lançar mão de informações de colegas, consultas a páginas da internet, artigos de revistas, jornais, teses, livros e tudo o que estiver ao alcance. De todo modo, para utilizar filmes, o professor necessita gostar desse meio de ensino e com isso, certamente, já será possuidor de considerável cultura fílmica, ou procurará sê-lo.

Contudo, os filmes devem ser escolhidos procurando a articulação dos conteúdos e conceitos (a serem) trabalhados (ou já trabalhados) tendo em mente o conjunto de objetivos e metas a serem atingidas na disciplina. Por isso, certamente não serão encontrados filmes próprios a todos os conteúdos, pois deve haver conexão do conteúdo do filme a ser trabalhado com a disciplina lecionada.

Como a pré-seleção do filme pode acontecer através da indicação de um amigo ou de um profissional da área que já tenha experiência em trabalhar com filmes em sua classe, o filme deve ser assistido várias vezes procurando se destacar algo relacionado com a disciplina e ao conteúdo especifico a

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

ser trabalhado. Na primeira vez, em geral, não se descobre muita coisa, mas nas seguintes, as relações começam a ficar mais claras.

Após a seleção do filme, é necessário elaborar um roteiro para ser apresentado aos alunos antes da exibição do filme. O roteiro também deve visar o estabelecimento de parâmetros para avaliação de acordo com os objetivos da atividade.

O roteiro necessita conter como elementos informativos fundamentais: a ficha técnica, o gênero e tema central do filme, sinopse, lista dos personagens principais bem como suas características e funções dramáticas. Também elementos interpretativos, constituídos por um conjunto de questões que dirijam o olhar do aluno para os aspectos mais importantes do filme, baseado nos princípios, no conteúdo disciplinar e nos objetivos previstos pelo professor.

Segundo Machado (2002), uma importante função que os filmes devem cumprir é a de informar aos alunos sobre os diversos aspectos relativos ao tema com o qual o professor deseja trabalhar; assim, a função informativa se refere ao conteúdo das mensagens, à "semântica do filme".

Textos de apoio diretamente relacionados aos filmes podem ter grande importância para uma análise fílmica de qualidade. Segundo Napolitano (2003), entrevistas com o diretor e atores, críticas publicadas em jornais, etc, podem servir de textos geradores de problemas e questões a serem colocadas no roteiro de atividades, enriquecendo a assimilação do aluno.

Sobre a utilidade que pode ser atribuída à exibição do filme, segundo pesquisa realizada por Viana (2006), o cinema desperta o interesse dos alunos pela pesquisa. Daí, adequando os filmes aos conteúdos a serem pesquisados e à faixa etária dos alunos, é possível encontrar novas possibilidades educacionais. Assim, o roteiro para os alunos deve conter também as atividades a serem realizadas por eles dirigidas à aprendizagem dos conteúdos da disciplina em questão. No entanto, é essencial que o professor pesquise sobre os temas antes de apresentá-los aos alunos para análise.

No caso da História da Matemática, a apresentação de filmes proporciona um resgate cultural importante para a formação do futuro professor de Matemática. O filme possibilita a reconstrução do passado e a revisitação de eventos ocorridos. Às vezes, estes se tornam tão marcantes que servem como referências profundas e comuns pelas quais a ciência e a tecnologia serão percebidas pelos estudantes. Neste caso, podem ser colocadas tarefas de busca de informações sobre determinados eventos do passado à época de certas descobertas.

Assim, um dos objetivos da utilização do filme será gerar a necessidade de pesquisa pelos estudantes com a finalidade de proporcionar um resgate histórico de conteúdos matemáticos estudados até os dias de

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

hoje. Outra intenção será também conhecer os criadores das teorias e acontecimentos relevantes que cercaram o desenvolvimento das referidas teorias matemáticas, isto é, os matemáticos ou assemelhados.

Aprender a realizar uma pesquisa dessa natureza é de extrema importância para a disciplina História da Matemática. Ademais, é essencial que os alunos se interessem pela pesquisa na busca de mais conhecimentos, pois não é possível esgotar toda a História da Matemática em uma única disciplina; isto será tarefa para o estudante ir realizando durante sua trajetória profissional, segundo suas necessidades.

Tomados todos esses cuidados, o professor deverá escolher a possível forma de exibição do filme dentro das atividades escolares. Há três formatos que auxiliam na realização das atividades, segundo Napolitano (2003): a exibição/assistência durante o horário da aula; a assistência em casa formada por grupos de alunos previamente formados e informados pelo professor e por último a exibição, na sala de aula, de cenas ou seqüências selecionadas pelo professor. O importante é ter coerência entre a forma de exibição/assistência e os objetivos/amplitude da atividade planejada. Uma atividade de fundamental importância para a formação dos alunos será a apresentação de seminários sobre as pesquisas realizadas. Um procedimento modelo, completo, de elaboração de roteiro e sugestões de atividades e vários roteiros prontos podem ser encontrados em Teixeira (2008).

5.Referências Bibliográficas

ESTEVINHO, Antonio Dinelli. s/d. *Política e Cinema. Algumas informações sobre a Embrafilme.* In:<http://www.estevinho.prof.ufu.br/artigo%20embrafilme.htm>. Acesso em 06/09/2008.

MACHADO, Arthur V. *La utilización de películas históricas comerciales para el desarrollo de la crítica en la enseñanza de la Historia en el nivel medio*. Tesis doctoral. ICCP, La Habana, Cuba, 2002. 182 p.

MIUCCI, Carla. *História do Cinema: um breve olhar.* Dossiê Mnemocine- 8 anos 1999-2007. <http://www.mnemocine.com.br>. Acesso em 03/ 09/2008.

NAPOLITANO, Marcos. *Como usar o cinema na sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2003, 249 p.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson. *História do Cinema na Ciência*. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2005, 189 p.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson. *Cinema e imaginário científico. História, Ciências, Saúde-Manguinhos*. vol.13 supl.0. Rio de Janeiro Out. 2006.

ROCHA, Glauber. *Revisão crítica do cinema brasileiro*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1963.

ISBN – 978-85-7691-081-7

SARRACENI, Paulo César. *Por dentro do Cinema Novo*: *minha viagem.* Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

TEIXEIRA, Aldrin F. A. *O cinema na sala de aula de História da Matemática*. Monografia de Graduação. Departamento de Matemática. UFOP. Ouro Preto, 2008, 68 p.

VIANA, Marger C. V., *Historia de las matemáticas (HM) con cine*. In: Actas Latinoamericana de Matemática Educativa. Vol 20. Editor:Gustavo Martínez Sierra/Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Guerrero-México, 2006, pp.577-583.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 47

Primeira Arithmetica para Meninos e a constituição das Subjetividades na infância do século XIX

Maria Aparecida Hilzendeger
UFRGS
cidahil@terra.com.br
Samuel López Bello
UFRGS
samuelbello@uol.com.br

Resumo

Este trabalho refere-se a uma pesquisa que está sendo desenvolvida em nível de mestrado, no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que tem como foco identificar e analisar discursos sobre masculinidade, presentes no livro didático: *Primeira Arithmetica para Meninos*, compilado pelo engenheiro, educador e escritor brasileiro José Theodoro de Souza Lobo, que de alguma maneira contribuíram à constituição das masculinidades no contexto histórico-social brasileiro do século XIX. O livro didático mencionado, editado pela Livraria Selbach & CIA, foi aprovado pelo Conselho de Instrução e por uma comissão da Escola Militar do Rio Grande do Sul para ser adotado nas escolas públicas e nas escolas particulares deste estado, no período citado. A análise será desenvolvida tomando-se como base as teorizações sobre as relações de gênero, segundo o viés pós-estruturalista. Para isso, serão utilizados os estudos de Louro, Scott e Walkerdine, entre outros. Metodologicamente, a opção recai sobre a abordagem qualitativa, sendo que o livro didático e as demais fontes, tais como: programas de matemática, legislação e pareceres de autoridades vinculadas à educação, necessários ao objetivo em questão, serão tomados como monumentos no sentido foucaultiano. Considerando que as masculinidades são constituídas através de várias aprendizagens e práticas, de acordo com cada cultura, momento histórico e também ao longo de toda a vida, ao aproximar a temática da masculinidade ao livro didático de matemática busca-se compreender de que maneira os discursos sobre masculinidade presentes no livro mencionado fabricaram formas de masculinidade para a infância do século XIX. A escolha desse livro deu-se por considerar que tal artefato não comporta somente conteúdos matemáticos e também por pensar que ele não se caracteriza apenas como uma alternativa didática. Nesse livro circulam discursos que implicam direta ou indiretamente na produção de identidades de gênero, subjetivando alunos quanto a modos de ser menino.

Palavras-chaves: História da Matemática, Livro Didático, Gênero.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Primeira Arithmetica para Meninos e a constituição das Subjetividades na infância do século XIX

Maria Aparecida Hilzendeger
UFRGS
cidahil@terra.com.br
Samuel López Bello
UFRGS
samuelbello@uol.com.br

1. Gênero e Educação: questões contemporâneas

> *De um lado, o discurso hegemônico remete à norma branca, masculina, heterossexual e cristã; de outro, discursos plurais, provenientes dos grupos sociais não hegemônicos lutam para se fazer ouvir, rompendo o silenciamento a que foram historicamente submetidos (LOURO, 2000, p.56).*

Escola carioca dá a fórmula do melhor ensino médio do país. Foi com esta manchete que uma reportagem do jornal[1] de maior circulação do Rio Grande do Sul apresentou o Colégio São Bento (RJ) como a melhor escola de ensino médio do país, de acordo com o Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) como também a "fórmula" para o seu sucesso. Segundo o que foi apontado como características dessa instituição, contando com a participação da coordenadora da escola, Maria Elisa Penna Firme, o bom resultado é dado pela "fórmula":

Sucesso da instituição = bom corpo pedagógico + alunos com perfil socioeconômico elevado + valorização de uma cultura clássica e da formação humanística + rigor + tradição + ensino em tempo integral + ***participação exclusiva de meninos****. [grifo nosso].*

Para abordar o fato de que as salas de aula são compostas exclusivamente por meninos, é salientado como "característica marcante" que essa escola não admite alunas, "apesar da pressão de alguns pais para que possam matricular suas filhas na instituição" (ZH, 06/04/2008, p. 42).

[1] Informação obtida no jornal *Zero Hora* (POA/RS), no dia 6 de abril de 2008, página 42.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Segundo Fischer, a mídia opera

> "na constituição de sujeitos e subjetividades na sociedade contemporânea, na medida em que produz imagens, significações, enfim, saberes que de alguma forma se dirigem à "educação" das pessoas, ensinando-lhes modos de ser e estar na cultura em que vivem (FISCHER, 2005, p.151)."

Dessa forma, com a intenção de articular questionamentos referentes às questões educacionais e políticas do ensino brasileiro, o estudo do currículo, e em particular do livro didático, torna-se importante. Para Silva (2007) o currículo é um artefato social e cultural, sendo ele um "documento de identidade", pois reflete um momento histórico. É desta forma uma "invenção social como qualquer outra: o Estado, a religião, o futebol...", ou seja, para esse autor

> é apenas uma contingência social e histórica que faz com que o currículo seja dividido em matérias ou em disciplinas, que o currículo se distribua seqüencialmente em intervalos de tempo determinados, que o currículo esteja organizado hierarquicamente... É também através de um processo de invenção social que certos conhecimentos acabam fazendo parte de um currículo e outros não (SILVA, 2007, p.148).

Sendo assim, é importante salientar que o currículo está diretamente vinculado com relações de poder, organização e estruturação da sociedade e visão de mundo do grupo social dominante, já que selecionar é uma operação de poder, e privilegiar um tipo de conhecimento também. Para Silva[2], o poder é precisamente "aquilo que divide o currículo – que diz o que é conhecimento e o que não é – e aquilo que essa divisão divide – que estabelece desigualdades entre indivíduos e grupos sociais" (LOURO, 1997, p.85).

Portanto, existe uma distribuição desigual do conhecimento na escola, onde a ciência que dá base aos currículos existentes é branca, masculina, heterossexual e cristã e as culturas femininas, das classes populares e dos grupos étnicos que não exercem poder são campos de silêncio ou culturas negadas nos currículos escolares (Paraíso, 2005). Então, dentro dessa perspectiva, podemos dizer que o currículo está contribuindo para reafirmar diferentes desigualdades, entre elas, a de gênero e, se a escola não está isenta da produção das desigualdades, o/a professor/a também não está. Por este motivo, como professora de matemática, reconhecendo que o currículo também é um "artefato de gênero: um artefato que, ao mesmo

[2] Silva, T. T. *Identidades terminais. As transformações na Política da Pedagogia e na Pedagogia da Política.* Petrópolis: Vozes, 1996, p.168.

ISBN – 978-85-7691-081-7

tempo, corporifica e produz relações de gênero" (SILVA, 2007, p.97), tenho interesse em investigar o modo como certas verdades foram construídas, historicamente, em relação às considerações de gênero através do ensino da matemática, a fim de problematizar essas questões.

2. Gênero como categoria de análise em Educação Matemática

> *As justificativas para as desigualdades precisam ser buscadas não nas diferenças biológicas (...), mas sim nos arranjos sociais, na história, nas condições de acesso aos recursos da sociedade (LOURO, 1997, p.22)*

O conceito de gênero, passível de ser abordado através de diferentes perspectivas, será tratado nesse trabalho não por seu aspecto biológico ou naturalizante, mas pelo seu viés histórico-social.

De acordo com essa perspectiva, Joan Scott, feminista e historiadora social norte-americana, apresenta o conceito de gênero, enfatizando que o núcleo da definição repousa numa conexão integral entre duas proposições:

> (1) o gênero é um elemento constitutivo das relações sociais baseadas nas diferenças percebidas entre os sexos e (2) gênero é uma primeira forma de dar significado às relações de poder (SCOTT, 1995, p. 86).

Esse conceito não pretende negar a biologia, mas enfatizar a construção social e histórica produzida sobre as características biológicas (LOURO, 1997), indicando também as relações de poder existentes entre os sujeitos. Para Louro (2008, p.18), "ser homem ou mulher constituem-se em processos que acontecem no âmbito da cultura", através dos discursos da escola, da igreja, da ciência, das leis, etc., sendo estes "diferentes de uma cultura para a outra, de uma época e de uma geração para a outra". Esta construção é realizada "ao longo de toda a vida, continuamente, infindavelmente".

Assim, a partir desse conceito e de suas implicações, acreditamos que a escola, inserida em um contexto social, participa da constituição do masculino e do feminino e que nela também existe uma tendência a compreender e a reforçar a masculinidade e a feminilidade atribuídas como "normais", criando-se formas de ser menino ou menina, homem ou mulher. Por isso a importância desse conceito como uma categoria de análise em Educação, sendo aqui tratada como uma categoria de análise relacionada especialmente à Educação Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Colaborando com os estudos de gênero e matemática, Walkerdine (1998), através de sua pesquisa[3] apresenta a interpretação dada por professores/as quanto ao desempenho em Matemática de seus alunos/as em sala de aula e em resultados de testes. A pesquisa aponta que nessa comparação, em todas as idades, o bom desempenho das meninas, em Matemática, é inferiorizado. Questiona-se se "o sucesso na Matemática é tomado como uma indicação do sucesso em raciocinar" e se "a Matemática é vista como o desenvolvimento da mente lógica e racional", como explicar o sucesso das meninas em Matemática, uma vez que elas são situadas, historicamente, fora da racionalidade? Para a autora, quando as meninas apresentam sucesso em Matemática, professores/as afirmam que ele é baseado em seguir regras, na memorização e no cálculo, não na compreensão real de conceitos. Ou seja, o desempenho é justificado pelo bom comportamento das meninas, por elas serem aplicadas, dedicadas e também obedientes. Quanto a justificar o sucesso dos meninos, professores e professoras atribuem à compreensão real das ciências duras e da Matemática a capacidade natural destes. Com esse trabalho, Walkerdine aproxima idéias sobre razão e raciocínio das considerações sobre as relações de gênero, compreendidas historicamente, apontando características que são dadas às meninas e aos meninos pelos professores/as quanto ao desempenho destes em Matemática. Sendo assim, a questão, então, será entender "como certas verdades são constituídas" e "conhecer os efeitos que elas produzem".

Com base na idéia de Foucault sobre "verdade", Walkerdine (2004) relaciona a verdade matemática com as "verdades" nas formas de gerenciamento e de governo que buscam regular o sujeito. Ela enfatiza que a matemática acadêmica e a escolar (formal), consideradas na sociedade e na escola como atividade "superior", estaria diretamente relacionada aos mecanismos de regular e controlar, através da razão, a ordem social. Dessa forma, se a razão é vista como uma posse do "homem", sempre haverá uma tentativa de provar que o outro é sinônimo de "falta", ou seja, uma inferioridade caracterizada como anormal ou irracional. É com essas razões que a autora argumenta a favor da construção de explicações que compreendam o desenvolvimento cognitivo como específico das circunstâncias sociais e históricas.

Para a análise de como se constituíram os sujeitos de direito ao longo da história do Brasil, com base nos estudos foucaultianos, verificamos que

> se as inclusões e exclusões de indivíduos (...) foram em grande medida reflexos das condições históricas de cada período, também foram resultados de estratégias e

[3] Trabalho apresentado no livro *Counting Girls Out – Girl and Mathematics*, Capítulo 3: Science, Reason and the Female Mind.

ISBN – 978-85-7691-081-7

> escolhas e, em qualquer dos casos, provocaram efeitos específicos na vida desses personagens e na sociedade brasileira em geral. (PINTO, 1999, p.?)

Assim, para compreender como foi desenvolvida a escola elementar no Brasil e, através dela, o ensino de matemática, é que analisamos a legislação brasileira, considerando que é a legislação que direciona o ensino elementar brasileiro relativo ao currículo oficial, em cada período histórico.

De acordo com o decreto imperial de 15 de outubro de 1827, a primeira LDB do Brasil Império, ficará determinado que, "*em todas as cidades, villas e logares mais populosos, haverão as escolas de primeiras letras que forem necessárias*" (CURY, 2006, p.212, art. 1º). Sobre o ensino de matemática, os conteúdos apresentados na lei determinam, no art. 6º, que "*os professores ensinarão a ler, escrever, as quatro operações de arithmetica, pratica de quebrados, decimaes e proporções, as noções mais geraes de geometria pratica* (...)" (CURY, 2006, p.212).

Esse documento também explicita um currículo diferenciado para as meninas. Ao decretar que sejam criadas escolas para meninas nas cidades e "villas" mais populosas, em que os Presidentes em Conselho julgarem necessário, a lei determina que "*as Mestras, além do declarado no art. 6º, com exclusão das noções de geometria e limitando a instrucção da arithmetica só ás suas quatro operações, ensinarão também as prendas que servem à economia domestica*" (...) (CURY, 2006, p. 213, art. 12º).

Assim, a primeira lei a tratar da instrução elementar no Brasil mostra a inclusão de meninos e meninas neste ensino, mas também a diferenciação atribuída ao currículo de matemática de acordo com as posições ocupadas por esses sujeitos na sociedade daquela época. Conforme Pinto (1999) o processo de inclusão e de exclusão faz parte de um jogo de poder, e têm constituído historicamente muitas das nossas relações sociais, políticas e econômicas.

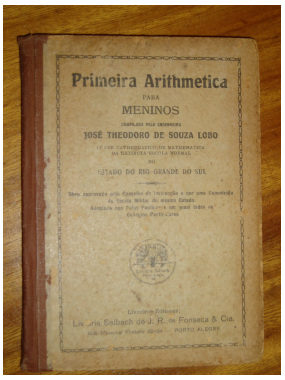
3. *Primeira Arithmetica para Meninos* e os discursos sobre masculinidade

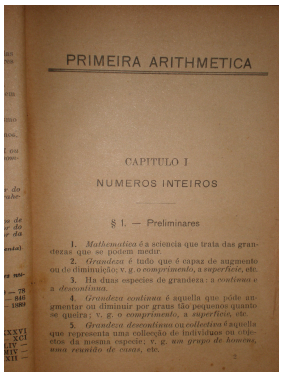
A construção dos gêneros é desenvolvida através de múltiplas aprendizagens e práticas, de acordo com cada cultura, momento histórico e também ao longo da vida. Currículos, leis, normas e materiais didáticos participam dessa construção apresentando diferenças de gênero, pois são constituídos por essas distinções e, ao mesmo tempo, são seus produtores (LOURO, 1997).

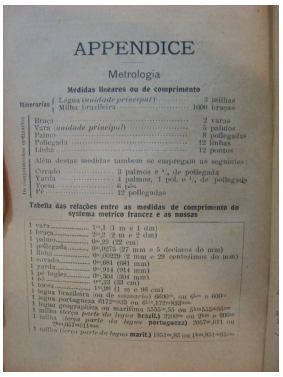
ISBN – 978-85-7691-081-7

Assim, através dessas considerações, com um olhar dirigido aos materiais didáticos, a opção de estudo volta-se para o livro didático[4] por considerá-lo um instrumento de grande importância no cenário educacional brasileiro devido à sua enorme utilização por alunos/as e professores/as em todos os níveis de escolarização. O livro didático é aqui também considerado por ser uma importante fonte de investigação em diferentes áreas e, entre elas, aquelas que buscam problematizar o processo de construção dos gêneros, da produção das diferenças bem como os efeitos de poder dessa produção.

Por esse motivo, a intenção de identificar e analisar discursos sobre masculinidade presentes no livro didático *Primeira Arithmetica para Meninos,* compilado pelo engenheiro, educador e escritor brasileiro José Theodoro de Souza Lobo (1846 – 1913), que de alguma maneira contribuíram para a constituição das masculinidades no contexto histórico-social brasileiro do século XIX. Este livro apresenta, na sua 28ª edição, seis capítulos. São eles: Números Inteiros, Frações Decimais, Sistema Métrico Decimal, Divisores dos Números, Frações Ordinárias e Método de Redução à Unidade. Após cada capítulo, são oferecidos exercícios de "recapitulação" referentes às definições apresentadas; após o último capítulo, são apresentados 66 problemas como exercícios de "recapitulação geral". O material também é composto por um apêndice sobre Metrologia, que apresenta uma tabela com o Sistema Métrico Francês, o que me leva a inferir que a edição referida foi publicada após 1862, ano em que foi adotado o Sistema Métrico Francês no Brasil. O livro contém uma Carta-Parecer de Fernando Ferreira Gomes, datada em 08 de janeiro de 1874, e outra de Francisca Cabrita, datada de outubro de 1883. Esse livro didático foi aprovado pelo Conselho de Instrução e por uma comissão da Escola Militar do Rio Grande do Sul para ser adotado nas escolas públicas e nas escolas particulares deste Estado no período citado.


Primeira Arithmetica
PARA
MENINOS
JOSÉ THEODORO DE SOUZA LOBO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL


PRIMEIRA ARITHMETICA
CAPITULO I
NUMEROS INTEIROS
§ I. — Preliminares


APPENDICE
Metrologia
Medidas lineares ou de comprimento

[4] Material impresso, estruturado, apresentado e comercializado com a finalidade de atender, normativamente, aos programas oficiais das disciplinas escolares (SILVA, 2000, p.17).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ao aproximar a temática da masculinidade e esse dispositivo cultural e pedagógico, ou seja, o livro didático de matemática busca-se compreender de que maneira os discursos sobre masculinidade presentes no livro mencionado fabricaram formas de masculinidade para a infância do século XIX. Aqui, *dispositivo* é tomado no sentido apresentado por Foucault, que, segundo Fischer, é entendido como

> rede na qual se cruzam determinados discursos, produzidos no interior de relações de forças institucionais, e que, por sua vez, atravessam os sujeitos, produzem subjetividades, acionam modos de subjetivação muito particulares numa certa formação social (FISCHER, 2006, p.28).

Sendo assim, a escolha desse livro deu-se por considerar que tal artefato não comporta somente conteúdos matemáticos e também por pensar que ele não se caracteriza apenas como uma alternativa didática. Por esse dispositivo circulam discursos que implicam, direta ou indiretamente, a constituição de subjetividades[5] por parte dos alunos quanto a modos de ser menino.

Para Kimmel (1998), as masculinidades[6] são socialmente construídas, variam de cultura para cultura, variam em diferentes períodos históricos, variam no decorrer de uma vida. Segundo Oliveira (1998), os meninos são controlados, vigiados, regulados para que assumam uma postura que se aproxime da masculinidade tida como predominante, valorizada, idealizada. Dessa forma, para verificar como as masculinidades são produzidas, vigiadas e reguladas, torna-se necessária a análise dessa temática na perspectiva da construção social, construção essa diretamente relacionada às questões de poder. O poder, nesse caso, afasta-se da concepção negativa, segundo a qual sua função seria apenas reprimir, pois,

> se o poder fosse somente repressivo, se não se fizesse outra coisa a não ser dizer não, você acredita que seria obedecido? O que faz com que o poder se mantenha e seja aceito é simplesmente que ele não pesa só como uma força que diz não, mas que de fato ele permeia, produz coisas, induz ao prazer, produz discurso (FOUCAULT, 2007, p.8).

Nesse contexto, supõe-se que o poder é exercido pelos sujeitos e tem efeitos sobre suas ações. Tais efeitos estão vinculados ao exercício do poder, ou seja, exercício que se constitui por "disposições", "manobras", "táticas", "técnicas" que são, por sua vez, resistidas e contestadas, respondidas, absorvidas, aceitas ou transformadas (LOURO, 1997, p.38).

[5] Na concepção foucaultiana, o termo subjetividade refere-se ao modo pelo qual "o sujeito faz experiência de si mesmo em um jogo de verdade no qual está em relação consigo mesmo" (FISCHER, 1999, p.42).
[6] Para Kimmel (1998), o termo é usado no plural para reconhecer que masculinidade significa diferentes coisas para diferentes grupos de homens em diferentes momentos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Portanto, se práticas e linguagens constituíram os sujeitos masculinos, analisar um material didático através da sua história possibilitará identificar quais discursos sobre masculinidade estiveram envolvidos nesse contexto. Para essa tarefa, também serão considerados aqueles materiais que permitem um maior esclarecimento da relação entre o livro didático e seu uso na escola, como os programas de matemática, legislação e pareceres de autoridades vinculadas à educação, nesta sociedade. Nessa análise os materiais serão tomados como *monumentos* no sentido foucaultiano, pois

> (...) em nossos dias, a história é o que transforma os documentos em monumentos e que desdobra, onde se decifravam rastros deixados pelos homens, onde se tentava reconhecer em profundidade o que tinham sido, uma massa de elementos que devem ser isolados, agrupados, tornados pertinentes, inter-relacionados, organizados em conjuntos (FOUCAULT, 2008, p.8).

Ao apontar este trabalho como pesquisa histórica, saliento que esta "não se centra no sujeito histórico, e sim em discursos e práticas institucionais e políticas que produziram e produzem historicamente os sujeitos" (CAMARGO, 2008, p.85). Essa escolha não deve ser com a intenção de construir certezas; ao contrário, ela tem como objetivo questionar como certas verdades foram constituídas e/ou concretizadas historicamente. Por isso o apoio nos estudos de teorização foucaultiana, pelo fato de Foucault ter estudado

> a relação do sujeito com a verdade não através de uma análise interior ao próprio conhecimento, como na tradição, mas a pensar a partir de sua exterioridade – a História. Ele não investiga o fundamento segundo o qual um sujeito pode conhecer verdades sobre o mundo, mas problematiza os processos históricos segundo os quais as estruturas de subjetivação ligaram-se a discursos de verdade (PORTOCARRERO, 2006, p.281).

Foucault elegeu o sujeito como principal foco de sua investigação com o objetivo de "criar uma história dos diferentes modos pelos quais, em nossa cultura, os seres humanos tornaram-se sujeitos" (FOUCAULT, 1995, p.231). Para ele, sujeito pode ser compreendido como: "sujeito a alguém pelo controle e dependência, e preso à sua própria identidade por uma consciência ou autoconhecimento. Ambos sugerem uma forma de poder que subjuga e torna sujeito a" (FOUCAULT, 1995, p.235), ou seja, sujeitado a algo.

Nesta investigação, os alunos, especificamente os meninos, serão entendidos como os sujeitos que estão submetidos a algo, são subjetivados ou assujeitados por práticas que visam a ensinar, controlar/regular e vigiar determinados modos de ser menino, através de "verdades" construídas

ISBN – 978-85-7691-081-7

culturalmente, considerando-se que as subjetividades são resultados de práticas discursivas[7], já que os sujeitos são constituídos pelos discursos.

Segundo Veiga-Neto (2007), uma ferramenta que tem contribuído para que se compreenda o papel regulador da educação escolar é a *norma*. Apoiada em Canguilhem[8] (2002), Sabat aponta em seu estudo que a palavra *normal,* bem como seus derivativos – *normalização*, *normalidade*, *norma* –, são construções próprias da modernidade. Segundo a autora,

> é somente no século XIX que o substantivo "norma" passa a ser utilizado para fazer referência à ordem social e, em seguida, à idéia de corpo normal, ou seja, a pessoas que correspondiam a um padrão físico e moral determinado (SABAT, 2004, p.2).

Tendo em vista que, na modernidade, várias foram as estratégias utilizadas pelas instituições escolares para a produção do sujeito "normal", com este conceito questiona-se o que é identificado como normal no contexto histórico-social brasileiro tratando-se da temática de gênero, especificamente a masculinidade. Por isso a intenção de analisar quais discursos funcionaram como mecanismos de "normalização" dessa masculinidade no livro didático *Primeira Arithmetica para Meninos*.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, A. M. F. *Ensinar e aprender na formação docente: uma problematização.* In: BONIN, I.; EGGERT, E.; PERES, E.; TRAVERSINI, C. (Orgs.). Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e cultura. Ed. EDIPUCRS, 2008.

CURY, C. R. J. *LDB*: *Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9.394/96).* Edição e notas Antônio De Paulo, Rio de Janeiro: DP&A, 10ª ed., 2006.

FISCHER, R. M. B. *O dispositivo pedagógico da mídia: modos de educar na (e pela).* Educação e Pesquisa, São Paulo, v.28, n.1, p. 151-162, jan./jun. 2002

FISCHER, R. M. B. *Infância, Mídia e Experiência*. In: GURSKI, R.; DALPIAZ, S.; VERDI, M. S. (Orgs.) Cenas da vida atual. A família, a escola e a clínica. Ijuí (RS), Ed. UNIJUÍ, 2006.

FOUCAULT, M. *O sujeito e o poder*. In: DREYFUS, H.; RABNOW, P. Michael Foucault. Uma trajetória filosófica: para além do estruturalismo e da hermenêutica. RJ: Forense Universitária, 1995.

[7] Para Foucault (1980), esse conceito refere-se a "um conjunto de regras anônimas, históricas, sempre determinadas no tempo e no espaço, que definiram em uma época dada, e para uma área social, econômica, geográfica ou lingüística dada, as condições de exercício da função enunciativa" (FISCHER, 1995, p. 23).

[8] CANGUILHEM, Georges. Norma e média. In: *O normal e o patológico*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002, p. 118-43.

ISBN – 978-85-7691-081-7

FOUCAULT, M. *Microfísica do Poder***.** Organização e tradução de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 2007.

FOUCAULT, M. *A Arqueologia do Saber*. Tradução de Luiz Felipe Baeta Neves. Ed. Forense Universitária, 2008.

KIMMEL, M. S. *A produção simultânea de masculinidades hegemônicas e subalternas.*

LOBO, J. *Primeira Arithmetica para Meninos*. Porto Alegre: Selbach & CIA, 1874.

LOURO, G. *Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista.* Rio de Janeiro: Vozes, 8ª ed., 1997.

LOURO, G. *Currículo, Gênero e Sexualidade*. Portugal: Porto, 2000.

LOURO, G. *Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas*. Pro-Posições, v.19, n.2, maio/ago, 2008.

OLIVEIRA, P. P. *Discursos sobre a masculinidade*. *Estudos Feministas*, Rio de Janeiro, v. 6, p. 91-113, 1998.

PARAÍSO, M. A. *Currículo e Identidades: a produção de gênero, sexualidade e etnia na formação da professora*. Educação on-line, 2005.

PINTO, C. R. J. *Foucault e as constituições brasileiras: quando a lepra e a peste se encontram com os nossos excluídos*. Educação & Realidade, v.24, n.2, jul/dez, 1999.

PORTOCARRERO, V. *Práticas sociais de divisão e constituição do sujeito.* In: RAGO, M. e NETO, A. V. Figuras de Foucault. São Paulo: Ed. Autentica. 2006.

SABAT, R. *Educar para a sexualidade normal.* In: Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação - ANPED, 2004, Caxambu (MG). Sociedade, democracia e educação: qual universidade?. Petrópolis (RJ): Vozes, 2004.

SILVA, T. T. *Documentos de Identidade: uma introdução as teorias do currículo.* Belo Horizonte: Autêntica, 2ª ed., 2007.

SILVA, R. M. *Textos Didáticos: crítica e expectativa.* São Paulo: Alínea, 2000.

SCOTT, J. *Gênero: uma categoria útil de análise histórica.* In: Revista Educação & Realidade. n. 20, p.71-99, 1995.

VEIGA-NETO, A. *Foucault e a Educação.* Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

WALKERDINE, V. *Counting Girls Out: Girls and Mathematics (New Edition).* Falmer Press, 1998.

WALKERDINE, V. *Diferença, cognição e educação matemática* In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José (Orgs.). *Etnomatemática, currículo e formação de professores.* Santa Cruz do Sul: EDUNISC, p. 109-23, 2004.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 48

A revista *Atualidades Pedagógicas* e as propostas para o ensino de Matemática: 1950-1962

Maria Cristina Araújo de Oliveira
UNIBAN/SP; GHEMAT/SP
mcrisoliveira6@gmail.com
Adrian Rodolfo Cavalheiro Fuentes
PUC/SP; GHEMAT/SP
adrian.rodolfo@terra.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise de artigos de Matemática veiculados pela revista *Atualidades Pedagógicas* (1950-1962). Entendemos que tais publicações constituem-se fontes que permitem apreender a diversidade e a complexidade presentes na atividade educativa, uma vez que fazem circular, dentre outros temas - informações sobre as práticas docentes, sobre o ensino de disciplinas, sobre reivindicações do professorado. Com esse estudo pretendemos identificar pautas de discussões presentes no âmbito da Matemática escolar, preocupações dos professores, propostas de soluções frente aos problemas e desafios do ensino secundário brasileiro da época. Assim a questão que norteou o trabalho pode ser sintetizada como: Quais propostas para o ensino de matemática foram veiculadas pela revista *Atualidades Pedagógicas*? A metodologia utilizada nesse trabalho baseou-se na operação historiográfica de Michel De Certeau 2002, pela qual o historiador, a partir de suas questões de pesquisa, percorre de forma dialética as etapas de identificação das fontes, leitura de bibliografia específica para a compreensão da problemática, produção do texto histórico e retorno às fontes. As mudanças ansiadas pelos professores e expressas nos artigos da revista propiciam compreender o percurso e o cenário em que se inicia o Movimento da Matemática Moderna no Brasil, deixando, igualmente, entrever como a revista colaborou, ao longo de sua existência, com o Movimento e a divulgação de seu ideário. Num primeiro momento as propostas discutem o ensino de geometria e a importância do uso do livro didático de Matemática. Com os artigos dos professores Osvaldo Sangiorgi e Ubiratan D'Ambrosio a tônica volta-se para a discussão da modernização dos programas. Pudemos identificar um processo de articulação de um programa para o ensino de Matemática. São muitas propostas que indicam por um lado uma insatisfação com os programas vigentes, e por outro, um percurso de busca de novas propostas. Também observamos a formulação de outros encaminhamentos para a elaboração de programas, como por exemplo, quando se enfatiza a necessidade das propostas serem debatidas em diferentes fóruns: estabelecimentos de ensino, congressos, reuniões de professores. Pode-se concluir que a revista *Atualidades Pedagógicas* constituiu-se num instrumento de propagação de idéias modernizadoras sobretudo com o advento da Matemática Moderna.

Palavras-Chaves: História da Educação Matemática, Movimento da Matemática Moderna, Revista Atualidades Pedagógicas.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A revista *Atualidades Pedagógicas* e as propostas para o ensino de Matemática: 1950-1962

Maria Cristina Araújo de Oliveira[1]
UNIBAN –GHEMAT
mcrisoliveira6@gmail.com
Adrian Rodolfo Cavalheiro Fuentes[2]
PUCSP – GHEMAT
adrian.rodolfo@terra.com.br

Introdução

Este artigo tem por objetivo apresentar os resultados de pesquisa desenvolvida em projeto de iniciação científica[3], no âmbito do projeto de cooperação CAPES- GRICES: "A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: estudos históricos comparativos", desenvolvido pelo GHEMAT.

A partir da identificação, catalogação e organização dos artigos sobre Matemática e o seu ensino contidos na revista *Atualidades Pedagógicas*[4], procurou-se desenvolver um trabalho de análise sobre as propostas para o ensino de Matemática veiculadas nessa revista, o que resultou na produção de CD-ROM contendo a digitalização desses artigos.

Partimos do pressuposto, também admitido por Fernandes, Xavier e Carvalho (2006), de que a imprensa pedagógica, sendo o resultado de estratégias editoriais direcionadas à classe de professores, desempenha um papel significativo na disseminação de idéias e conhecimentos entendidos como necessários e fundamentais para a atuação docente. Segundo Fernandes et al (2006), jornais e revistas destinados a professores são percebidos como instâncias que exercem uma função importante na circulação e na produção de saberes – teorias, modelos, práticas, experiências, entre outros.

Além disso, adotando a imprensa pedagógica como fonte para a história da educação matemática brasileira, entendemos, fundamentados em Catani & Bastos (2002) e Nóvoa (2002), que tais publicações

[1] Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNIBAN – BRASIL e integrante do GHEMAT - Grupo de Pesquisa em Historia da Educação Matemática no Brasil (http://www.ghemat.mat.br).
[2] Aluno do curso de Licenciatura em Matemática da PUC-SP e participante do GHEMAT.
[3] O aluno foi bolsista pelo programa PIBIQ-CEPE da PUC-SP.
[4] A revista pode ser encontrada nas bibliotecas Nadir Gouvêa Kfouri (PUC-SP) e do Centro do Professorado Paulista

ISBN – 978-85-7691-081-7

constituem-se fontes que permitem apreender a diversidade e a complexidade presentes na atividade educativa, uma vez que fazem circular, dentre outros temas - informações sobre as práticas docentes, sobre o ensino de disciplinas, sobre reivindicações do professorado.

A revista *Atualidades Pedagógicas* foi uma publicação da Companhia Editora Nacional, prestigiada editora que, na década de 1950 e início da década de 1960, desempenhou papel fundamental no que tange à circulação e divulgação de saberes educacionais, em especial, aos da área do ensino de Matemática.

Com esse estudo pretendemos identificar pautas de discussões presentes no âmbito da Matemática escolar, preocupações dos professores, propostas de soluções frente aos problemas e desafios do ensino secundário brasileiro da época.

Assim a questão que norteou o trabalho pode ser sintetizada como: Quais propostas para o ensino de matemática foram veiculadas pela revista *Atualidades Pedagógicas*?

A metodologia utilizada nesse trabalho baseou-se na operação historiográfica de Michel De Certeau 2002, pela qual o historiador, a partir de suas questões de pesquisa, percorre de forma dialética as etapas de identificação das fontes, leitura de bibliografia específica para a compreensão da problemática, produção do texto histórico e retorno às fontes.

A Revista *Atualidades Pedagógicas*

A Revista *Atualidades Pedagógicas* circulou durante o período de 1950 a 1962, era distribuída para escolas, instituições de ensino e professores e foi editada pela Companhia Editora Nacional. A Revista abrigou uma grande quantidade de artigos de Matemática se comparado ao número de exemplares, em seus cinqüenta e quatro números foram publicados setenta e quatro artigos.

Em todos os números da revista encontram-se debates e descobertas envolvendo o campo educacional e científico, propagandas de livros, uma seção de divulgação das leis que regiam o sistema de ensino da época, além de reportagens sobre escolas, abordando, na maioria das vezes, aspectos relativos à infra-estrutura do prédio escolar.

Na apresentação da revista o editorial afirma seu papel de divulgadora de atividades cientifico - educacionais:

> Para bem servir e bem informar Atualidades Pedagógicas se coloca no plano da boa divulgação abrigando, em suas páginas, a palavra do pesquisador e do especialista, do teórico da educação, a do que concluiu uma experiência objetiva... (Revista Atualidades Pedagógicas, 1950, nº1, p.1)

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Apesar de constar na capa da revista o preço, não se sabe ao certo se ela era de fato vendida. José de Arruda Penteado, responsável pela redação da revista de 1953 a 1959 e no ano de 1962, afirmou em depoimento oral, que Ênio Silveira, diretor da revista entre 1950 e 1959, adotou a tática de indicar preço na revista para certificar sua qualidade e importância, mas, na realidade, ela seria distribuída gratuitamente (Silva, 2001).

Os artigos publicados pela revista geralmente eram escritos por autores de livros didáticos da própria editora, por professores e por pesquisadores, que em sua maioria, apresentavam inovações pedagógicas ou, então, críticas a métodos considerados inadequados para ensinar.

Segundo Silva 2001, o maior investimento da revista é sobre os temas didático-metodológicos, buscando "fixar um padrão de atuação do professor", por meio da apresentação de técnicas, métodos e iniciativas aconselháveis sobre como ensinar, que contribuiria para a formação de um projeto nacional de educação. (Silva 2001, p.54-55)

Entre os autores que publicaram artigos sobre Matemática e seu ensino destacamos os professores Jacomo Stávale, Osvaldo Sangiorgi e Ubiratan D'Ambrosio, por representarem dois momentos distintos nas propostas de ensino e nas discussões veiculadas por esta publicação. O primeiro momento, anterior ao Movimento da Matemática Moderna (MMM), é caracterizado pelos artigos do professor Stávale e o segundo momento identifica-se a presença de propostas modernizadoras para o ensino de Matemática. As propostas que se identificam com o MMM ficam explícitas, sobretudo, pelos artigos dos professores Osvaldo Sangiorgi e Ubiratan D'Ambrosio.

Os três professores tiveram vários artigos publicados ao longo das diversas edições da revista e podemos destacar, em relação a cada um deles, os seguintes aspectos:

- Jacomo Stávale (1883-1956) tratava-se de um professor de Matemática e autor de livros didáticos anteriores ao MMM Suas obras foram reimpressas muitas vezes, totalizando aproximadamente 150 edições (VALENTE, et al, 2005).
- Osvaldo Sangiorgi, (1921 -), renomado autor de livros didáticos antes e durante o MMM, um dos principais divulgadores desse movimento sendo presidente do G.E.E.M.[5] – Grupo de Estudo do Ensino da Matemática – grupo paulista que atuou intensamente na formação de professores, ministrando cursos de Matemática Moderna e publicando livros sobre esse tema.
- Ubiratan D'Ambrosio (1932 -) que é considerado por Borges 2005 precursor do MMM no Brasil,

[5] Durante toda a existência do grupo, fundado em 1961 e extinto em 1976, o professor Osvaldo Sangiorgi esteve como presidente.

ISBN – 978-85-7691-081-7

pelo teor das propostas que apresentou já em 1957.

A Matemática e o seu ensino na *Revista Atualidades Pedagógicas*

A análise dos artigos de Matemática ao longo do período de existência da revista permitiu identificar dois momentos distintos, como já dissemos.

O principal representante do primeiro momento é o professor Jacomo Stávale, que publicou ao todo 19 artigos na revista. Ao longo desses artigos o professor dedicou-se a duas séries de artigos: uma intitulada *Exercícios de Geometria,* e outra que trata do *O uso do compêndio no ensino da matemática.* Nessas duas séries são abordados temas que visam contribuir para uma melhoria do ensino de Matemática. Não há informações exatas se as séries foram "encomendadas" pela revista ou se foi uma atitude espontânea do autor.

A série *Exercícios de Geometria* é composta de 6 artigos e concentra-se nos números 2, 4, 6, 7 e 8 da revista, publicados entre 1950 e 1951. Nela o autor apresenta uma proposta para o ensino de geometria dedutiva, desenvolvida a partir da resolução de alguns exercícios teóricos, segundo denominação do professor, que são precedidos da demonstração de teoremas.

Os artigos discutem um conjunto de problemas de geometria dedutiva que podem ser demonstrados com base em 3 "regrinhas". Cada uma dessas "regrinhas" sintetiza um teorema ou um grupo de teoremas de geometria Euclidiana. Por exemplo, a partir dos casos de congruência de triângulos, a "regrinha" formulada ensina que

> Para provar que dois segmentos retilíneos são iguais, procuram-se na figura dois triângulos dos quais estes segmentos ou ângulos façam parte; prova-se que estes dois triângulos são iguais e marcam-se, de um modo conveniente, os elementos (lados e ângulos) que são iguais, dois a dois. (Stávale 1950, nº 6, p. 12)

O autor procura, com base em sua experiência como professor, indicar estratégias metodológicas que auxiliem o ensino da geometria dedutiva, reconhecidamente difícil para os alunos. No último artigo da série o professor Stávale destaca que se dirige aos que se iniciam no ensino da Matemática.

A outra série, intitulada *O uso do compêndio no ensino da matemática,* é constituída por dez artigos, que circularam de 1952 a 1954 nos números 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22 e 25. Nesses artigos foram feitas muitas críticas, relativas à forma com que as aulas de matemática estavam sendo desenvolvidas. O autor observa, por exemplo, que muitos professores tinham o costume de selecionar os conteúdos de forma "aleatória", o que prejudicaria os alunos e recomendava o uso do compêndio pelo professor com a finalidade de não excluir conteúdos importantes. Entre as vantagens do uso do

ISBN – 978-85-7691-081-7

compêndio, destaca que, por meio dele, pode-se dar ao aluno a chance de aprender alguns conteúdos por si só, poupando o tempo da aula com ditados. O autor chega a recomendar seu compêndio e ensina, em muitos dos artigos, formas de usar o livro didático.

Tempos de Matemática Moderna

Os primeiros artigos do professor Osvaldo Sangiorgi na Revista datam de 1954 e explicitam as finalidades e a importância da matemática no currículo fundamentando-se, sobretudo, nos avanços tecnológicos que essa ciência possibilitou. Nesses artigos o professor defende também um aumento no número de aulas semanais de Matemática, reforçando tal argumento com a aprovação dessa proposta pelo plenário do *I Congresso de Ensino da Matemática no Brasil*[6] (I CBEM), realizado em 1955.

Dentro das discussões do I Congresso, os professores de São Paulo apresentaram um "novo" programa de matemática para o ensino secundário. A menos de pequenas alterações nas séries em que alguns conteúdos deveriam ser dados como, por exemplo, o deslocamento de alguns tópicos de álgebra para a 3ª série ginasial, esse novo programa não propõe grandes mudanças perante a Portaria de 1951, vigente à época. O ponto forte da proposta é a alteração do número de aulas semanais da disciplina de 3 para 4 no ginásio e 5 no colegial.

Em 1957, a educação matemática ganha uma seção dentro da revista intitulada "*Programas de Matemática para os cursos normais*". O professor Sangiorgi, em artigo nessa seção, apresenta o resultado dos debates promovidos no Estado de São Paulo e o programa de matemática para o curso normal resultante, e já adotado em São Paulo e no Paraná. A grande conquista desse novo programa é a modificação dos conteúdos, escolhidos de modo a atender às necessidades das professoras que iriam lecionar no ensino primário: aritmética prática, geometria prática e noções de Estatística aplicadas à Educação. Com isso substituiu-se as "altas matemáticas", presentes na legislação anterior, por uma formação voltada para a atuação docente das normalistas. Sangiorgi informa que esse programa vinha servindo de parâmetro para outros estados, observamos que o programa de Minas Gerais possuía muitas semelhanças com o programa paulista. Contudo o artigo também apresenta outros programas (Distrito Federal e Paraíba, Pernambuco) bastante distintos do paulista, que mantém praticamente os mesmos conteúdos do curso científico.

[6] O I Congresso do Ensino de Matemática no Brasil ocorreu na cidade de Salvador, Bahia. Reuniu professores de diversos estados brasileiros para debaterem sobre os problemas do ensino de matemática, em especial, o programa de ensino vigente, sendo debatidas os seguintes temas: métodos gerais do ensino, tendências modernas, horários e programas, o livro de classe e o aperfeiçoamento progressivo do professor.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ainda em 1957, uma referência mais explícita sobre matemática moderna aparece no artigo do professor Osvaldo Sangiorgi - "*Matemática clássica ou matemática moderna na elaboração dos futuros programas do ensino secundário*". Neste artigo o autor destaca que a visão clássica tem por base os elementos simples, como os números inteiros, o ponto, a reta entre outros e a que a visão moderna fundamenta-se nas estruturas sobre as quais se assenta a matemática. O professor ressalta a necessidade de que os programas de matemática deveriam apresentar conteúdos que abrangessem as novas conquistas da ciência, especialmente pelo que os estudos de Piaget demonstravam sobre a correspondência entre as estruturas algébricas, de ordem e topológicas e as etapas fundamentais na aprendizagem de conceitos matemáticos. Contudo defende uma posição cautelosa questionando a viabilidade da incorporação de teorias mais complexas no ensino secundário.

Novamente o professor Sangiorgi aponta como um dos principais problemas a sobrecarga de conteúdos, com programas inexeqüíveis, dentro do horário correspondente. Reforça seu argumento com a observação de que "na maioria dos países civilizados se estuda diariamente a respectiva Língua Pátria e Matemática." (Sangiorgi 1957, p.42) Justifica ainda que somente com um aumento no número de aulas seria possível praticar um ensino "ativo e eficiente" com a participação dos alunos usando o método heurístico.

O professor defende que para as revisões periódicas dos programas sejam ouvidos, além da Congregação do Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, outros estabelecimentos idôneos do Brasil, bem como os resultados dos dois primeiros Congressos de Ensino da Matemática no Brasil já realizados, como é comum em diversos países.

Esse artigo apresenta um programa já aprovado pela comissão de Matemática do Encontro de Mestres, realizado em São Paulo, no mesmo ano. O programa proposto supõe 4 aulas semanais no ginásio e 5 no colégio.

O programa apresentado difere do aprovado no I Congresso de ensino na medida em que inclui na 4ª série ginasial as coordenadas cartesianas no plano, a noção de função e sua representação cartesiana, a resolução gráfica e a discussão de sistemas do 1º grau a duas incógnitas. No 1º ano do colegial é introduzido o estudo das funções trigonométricas e a geometria espacial fica distribuída nas duas primeiras séries. Há ainda explicitação das relações que a Matemática deve manter com o Desenho ao longo do ginásio.

Em 1958, o professor Sangiorgi elogia a iniciativa do MEC em criar as classes experimentais, considera que elas servirão de base para a renovação do ensino brasileiro. Reforça seus argumentos em

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

favor de tal criação dizendo que o mesmo se dá "nos demais países civilizados." Ao final do artigo o professor apresenta uma proposta para a 1ª série experimental que incluía além da "estrutura aritmético-algébrica"; a "estrutura geométrica intuitiva" que contemplaria o estudo das unidades de medida, as principais propriedades de figuras geométricas planas e espaciais; trabalhos práticos no laboratório de Matemática e algumas noções preliminares de astronomia que estudassem algum movimento da Terra, observação de constelações locais, estudo das fases da Lua.

Nota-se nessa proposta de programa uma preocupação de introduzir a palavra estrutura, não mencionada nas propostas feitas anteriormente pelo professor. Além disso, a proposta contempla o estudo de equações inteiras e racionais do 1º grau a uma incógnita e a resolução de problemas, já na 1ª série do ginásio.

Quanto à geometria, o que anteriormente estava proposto para ser ensinado na cadeira de Desenho, quanto ao estudo das figuras geométricas, aqui fica destinado ao curso de Matemática. Os aspectos mais inovadores da proposta ficam por conta do laboratório de Matemática e das noções de astronomia.

A experiência do professor Osvaldo Sangiorgi no curso de verão na Universidade de Kansas, em 1960, é determinante para as ações que este professor vem a desenvolver a partir daí, especialmente relacionadas à introdução e divulgação da Matemática Moderna no Brasil. Ele relata essa experiência em artigo publicado na Revista no mesmo ano. Mais uma vez esse professor se mostra inovador e visionário quando defende a importância de cursos de formação continuada para os professores secundários brasileiros. Relata de maneira empolgante as atividades que desenvolveu nesse curso, destacando as experiências inovadoras lá vivenciadas. Os cursos de conteúdo de Matemática moderna, a experiência com as classes experimentais e a dinâmica de trabalho com os professores bolsistas foram alguns dos aspectos destacados no relato do professor.

O último número da Revista Atualidades Pedagógicas, em 1962, contém um artigo do professor Osvaldo Sangiorgi – *A Matemática Moderna no Ensino Secundário*, no qual o autor discorre sobre a realização do Curso de Aperfeiçoamento em Matemática, bastante inspirado na experiência do professor no curso de verão em Kansas. Esse curso que teve duração de 2 meses, em 1961, contou com a participação de 30 professores, sendo 15 efetivos do Estado que acompanharam o curso em regime de tempo integral, sem prejuízo de seus vencimentos e demais vantagens do cargo. O curso ocorreu na Universidade Mackenzie, mas teve como responsáveis pelas disciplinas além do professor Osvaldo Sangiorgi, da casa, professores da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP e da Universidade de Kansas. O curso estruturou-se em 4 tópicos: Lógica Matemática e Aplicações, cujo responsável foi o

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

professor George Springer, financiado pela National Science Foundation; Álgebra Moderna, a cargo do professor Jacy Monteiro; Teoria dos Conjuntos, sob responsabilidade do professor Alésio De Caroli e Seminários de ensino da Matemática, com o professor Osvaldo Sangiorgi. Um dos resultados desse curso foi a criação do G.E.E.M. – Grupo de Estudos do Ensino da Matemática, que a partir de então começa a atuar na formação dos professores de Matemática, sobretudo da rede estadual, realizando cursos para a introdução da Matemática Moderna no ensino secundário.

Vários professores que fizeram parte desse curso passaram a integrar o G.E.E.M. tornando-se posteriormente responsáveis por disciplinas nos cursos dados para introdução da Matemática Moderna no ensino secundário. Entre esses podemos citar as professoras Manhúcia Liberman, Lucília Bechara, Renate Watanabe, Elza Babá.

A Revista Atualidades Pedagógicas contém 2 artigos do professor Ubiratan D'Ambrosio, um de 1959 e outro em 1961. No primeiro deles o professor critica os atuais programas, apontando dois problemas fundamentais: o primeiro, o distanciamento do ensino de Matemática da ciência pura, o segundo, refere-se ao afastamento dos reais objetivos desse ensino, reivindicando uma relação maior com a realidade ou com as aplicações da Matemática. Ainda nesse artigo o professor propõe que se use a metade das aulas com um programa mínimo comum e a outra metade com um programa que coubesse a cada professor escolher. Em relação a esse programa mínimo o professor apresenta uma proposta para ser realizada com o número de aulas praticado (3 horas-aula semanais) especificando o que enfatizar, o que omitir em cada uma das séries. O uso do livro didático é visto como algo que deve contribuir para o desenvolvimento do conteúdo num tempo mais reduzido.

O segundo artigo do professor Ubiratan D'Ambrosio - "*A álgebra moderna e a escola secundária*", aponta novamente que a Matemática que estava sendo ensinada, em grande parte, era da antiguidade. Além disso, os conteúdos ensinados não eram utilizados no dia-a-dia do aluno. Na perspectiva de introduzir a Matemática Moderna no ensino secundário, o autor defende que a CADES[7] promovesse cursos sobre esse tema para os professores. Tais cursos teriam as finalidades de atualizar os conhecimentos matemáticos dos professores bem como discutir como introduzir a Matemática Moderna no curso secundário.

[7] A Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário – CADES, foi criada em 1955. Realizava, nas férias, cursos para professores que não tinham o diploma de curso superior, de modo que pudessem realizar os exames de suficiência para obtenção do registro permanente (BÚRIGO, 1989).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Considerações finais

As mudanças ansiadas pelos professores e expressas nos artigos da revista propiciam compreender o percurso e o cenário em que se inicia o MMM no Brasil, deixando, igualmente, entrever como a revista colaborou, ao longo de sua existência, com o Movimento e a divulgação de seu ideário.

Por meio da análise de artigos da revista *Atualidades Pedagógicas* foi possível perceber um caminhar rumo às mudanças nas propostas para o ensino de Matemática e nos programas. Em uma primeira etapa, em período anterior ao MMM, no início da década de 1950, percebesse a preocupação do professor Jacomo Stávale em apresentar formas, métodos de ensinar a geometria tema considerado difícil de ser aprendido pelos alunos e muito debatido entre os professores. Outro aspecto da prática docente que pode ser percebido pelo teor da série *O uso do compêndio no ensino da matemática* é a iniciativa de "inculcar" a importância do livro didático para o ensino da Matemática. Como aponta Nóvoa 2002, as pesquisas com revistas de ensino têm a potencialidade de revelar múltiplas facetas dos processos educativos, "numa perspectiva interna ao sistema de ensino". (Apud Catani &Bastos 2002, p.6) O que se pode identificar neste estudo sobre a preocupação dos professores com o ensino de geometria, como fazer para que os alunos aprendam; ou mesmo sobre a importância de introduzir o livro didático no cotidiano das aulas de Matemática. Embora a Matemática escolar seja, provavelmente, "a disciplina que tenha sua história mais intimamente ligada e estampada nos livros didáticos" (Valente 2007, p.20), o uso do livro didático na escola, ao que tudo indica, não era uma prática institucionalizada.

Num segundo momento, percebesse a busca de um programa de Matemática adequado e exeqüível, que incorporasse os avanços da área e atendesse às necessidades da sociedade à época. Para Nóvoa 2002 as características próprias da imprensa de "proximidade em relação ao acontecimento, o caráter fugaz e polêmico, a vontade de intervir na realidade", lhe conferem um estatuto único e insubstituível como fonte para o estudo histórico da educação, na medida em que auxiliam na compreensão "das relações entre a teoria e a prática, entre os projetos e as realidades, entre a tradição e a inovação."(p.31)

Os artigos do professor Osvaldo Sangiorgi mostram um percurso de articulação de um programa para o ensino de Matemática. São muitas propostas que indicam uma insatisfação com os programas vigentes, mas também um percurso de busca. Ao mesmo tempo em que este professor defende outros encaminhamentos para a elaboração de programas, como por exemplo, quando enfatiza a necessidade das propostas serem debatidas em diferentes fóruns: estabelecimentos de ensino, congressos, reuniões de professores.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Do mesmo modo, os artigos de autoria do professor Ubiratan D'Ambrosio corroboraram para o debate de propostas modernizadoras, abrindo caminho para a implementação do Movimento da Matemática Moderna no Brasil.

Pode-se concluir que a revista *Atualidades Pedagógicas* constituiu-se num instrumento de propagação de idéias modernizadoras sobretudo com o advento da Matemática Moderna.

Referências Bibliográficas

BORGES, R. A. S. B. **A matemática moderna no Brasil: as primeiras experiências e propostas de seu ensino**. 2005. 204 f. Dissertação (Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

BÚRIGO, E. Z. **Movimento da matemática moderna no Brasil: estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60**. 1989. 286 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1989.

CARVALHO, M.M.C. Livros e revistas para professores: Configuração material do impresso e circulação internacional de modelos pedagógicos. In: PINTASSILGO, J.; FREITAS, M. J.; MAGARRO, M. J.; CARVALHO, M. M. C. (Ed.). **História da escola em Portugal e no Brasil**: circulação e apropriação de modelos culturais. Lisboa: Colibri, p. 141-173. 2006.

CATANI, D. B.; BASTOS, M. H. C. (orgs). **Educação em revista: a imprensa periódica e a história da educação**. São Paulo: Escrituras, 2002.

CERTEAU, M. De. A Operação Historiográfica**.** In:_____ **A escrita da História.** Editora Forense Universitária, Rio de Janeiro, 2002.

DUARTE, A. R. S., SILVA, M. C. L. Abaixo Euclides e acima quem? Uma análise do ensino de geometria nas teses e dissertações sobre o Movimento da Matemática Moderna no Brasil. **Revista Práxis Educativa**, p.87 - 93, 2006.

FERNANDES, A. L. C. et al. Aspectos da imprensa periódica educacional em Lisboa e no Rio de Janeiro (1921 – 1963). In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO, 6., 2006, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: 2006. p 44-54.

NÓVOA, A. A imprensa de educação e ensino. In: CATANI, D. B; BASTOS, M.H.C (orgs). **Educação em revista: a imprensa periódica e a história da educação**. São Paulo: Escrituras, p.11-31, 2002.

Revista Atualidades Pedagógicas. São Paulo: Companhia Editora Nacional, n 1-54, 1950-1962.

SANGIORGI, O. Matemática Clássica ou Matemática Moderna na Elaboração dos Futuros Programas do Ensino Secundário. **Revista Atualidades Pedagógica**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, n.42, p.41-45, set./dez, 1957.

STÁVALE, J. Exercícios de geometria. **Revista Atualidades Pedagógicas**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, n 6, p.10, nov./dez, 1950

ISBN – 978-85-7691-081-7

SILVA, C. P. B. **Atualizando pedagogias para o ensino médio**: um estudo sobre a revista Atualidades Pedagógicas (1950-1962). 2001. Dissertação (Mestrado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

PROGRAMAS para o ensino secundário e suas instruções metodológicas. Portaria n. 1.045, de 14 de dezembro de 1951. São Paulo, Ed. do Brasil, 1951.

VALENTE, W. R. (Org.). **A matemática do ginásio**: livros didáticos e as reformas Campos e Capanema. GHEMAT-FAPESP. 2005. 1CDROM.

VALENTE, W. R. **Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730-1930**. São Paulo: Editora Annablume/Fapesp, 2007.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 49

Problemas e Modelos para o Desenvolvimento do Cálculo: a contribuição de Aristóteles

Maria Deusa Ferreira da Silva[1]
Iran Abreu Mendes[2]

Resumo

Nesta comunicação vou apresentar um pequeno recorte do trabalho de pesquisa que venho realizando junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Linha de Pesquisa: Educação Matemática. Nível: Doutorado. O referido trabalho tem como objetivo fazer uma (re)construção histórica do desenvolvimento Conceitual do Cálculo Diferencial e Integral revisando os problemas e os modelos matemáticos propostos e analisando-os à luz da modelagem matemática, tomando os trabalhos desde os gregos até Newton. Assim, nesta comunicação vou me centrar em parte das contribuições dos gregos, mostrando que elas foram primordiais para alavancar toda a discussão sobre o desenvolvimento da ciência, em particular do cálculo, a partir do século XII, na Europa Ocidental. Problemas e Modelos sobre o sistema de mundo: modelo geocêntrico/heliocêntrico, movimentos na terra e fora desta, cálculo de áreas e volumes, etc. foram iniciadas com os gregos e retomadas na Europa ocidental. Todos estes temas contribuíram com trabalhos de vários matemáticos/filósofos da natureza, que se embrenharam na resolução de problemas interessantes e apresentaram modelos que se tornaram essenciais para a compreensão do universo e do mundo que nos cerca e foram determinantes para o desenvolvimento do cálculo. Desse modo, este trabalho visa também contribuir com uma nova visão histórica sobre o desenvolvimento conceitual do cálculo e apresentar sugestões para o seu ensino usando a história como agente re-significante do ensino de matemática.

1. Introdução – Situando a pesquisa

Esta pesquisa nasceu inicialmente como resultado de minha inserção na Educação Matemática, na qual venho atuando desde meados da década de 90 e que culminou com a realização do mestrado em Educação Matemática na Universidade Estadual Paulista – UNESP – Rio Claro, concluído em 1999. Em seguida deu-se minha inserção na docência no ensino superior, a partir de 1999, especialmente atuando como professora nas disciplinas de Cálculo nos cursos de Matemática e Física e nas disciplinas de Matemática Aplicada para os cursos de Agronomia, Administração, Economia e Engenharia Florestal.

[1] Doutoranda – Programa de Pós-Graduação em Educação - Linha Educação Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
[2] Orientador – Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação- UFRN

ISBN – 978-85-7691-081-7

Essas experiências me permitiram ampliar os conhecimentos sobre os aspectos conceituais do cálculo bem como perceber o leque de aplicações deste as outras áreas do conhecimento além da Matemática e da Física.

Além disso, motivada pelas discussões latentes da educação matemática em suas diversas tendências, em especial pela modelagem matemática, pude realizar algumas experiências em sala de aula. Também sempre me interessei em conhecer a história do desenvolvimento conceitual do cálculo, os problemas geradores, o interesse dos matemáticos e cientistas naturais em desvendarem as leis que regem o movimento, o universo, etc. Portanto, a partir desses dois aspectos motivadores da minha prática pedagógica como professora de Cálculo: 1) **Um interesse peculiar em Conhecer o desenvolvimento conceitual do Cálculo:** sua história, problemas motivadores, modelos iniciais, precursores, etc. e, 2) **Modos de aplicar os conteúdos do Cálculo em situações em que estivessem mais próximas dos interesses dos alunos** que esta pesquisa tomou forma. Em relação ao primeiro, inicialmente fiquei restrita aos estudos pessoais sobre elementos da história e, posteriormente, os relatava durante as aulas, apenas como elemento motivador e curiosidades que compartilhava com os alunos. Quanto ao segundo, pude por em prática algumas experiências em modelagem matemática. Partes dessas experiências estão relatadas em Silva (2006 e 2007). Foi com essas linhas de interesse que apresentei junto ao programa anteriormente especificado o projeto de pesquisa.

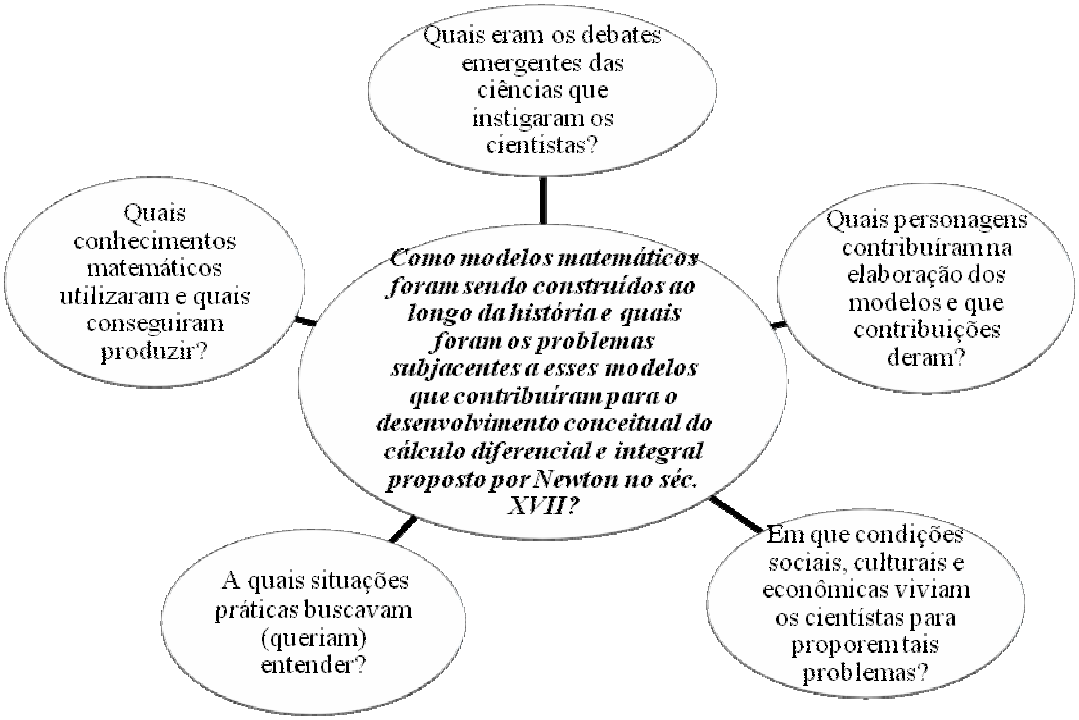
2. O refinamento do projeto: da definição da pergunta diretriz, dos objetivos e da Metodologia

Ingressei no referido programa em março de 2007 e no transcorrer deste ano o projeto inicial passou por um processo de amadurecimento visando clarear a pergunta diretriz e definir com clareza os objetivos da pesquisa. Esse processo, conforme vem sendo posto por muitos pesquisadores é "doloroso", mas, sem dúvida, necessário, uma vez que contribui para o amadurecimento intelectual do pesquisador e o faz perceber, na maioria das vezes, o "abismo" existente entre o que pensou inicialmente e o que realmente é passível de ser investigado. Nesta pesquisa, essa definição não foi diferente. Para chegar a ela contei com os momentos de discussão com o orientador, com as leituras realizadas na disciplina cursada, com as discussões com o grupo, com o aprofundamento teórico em torno do tema e, em especial, por um processo reflexivo em torno daquilo que almejava investigar. Assim, com base nesses elementos foi que defini a pergunta diretriz, tal como a apresento agora:

ISBN – 978-85-7691-081-7

Como modelos matemáticos foram sendo construídos ao longo da história e quais foram os problemas subjacentes a esses modelos que contribuíram para o desenvolvimento conceitual do cálculo diferencial e integral proposto por Newton no séc. XVII?

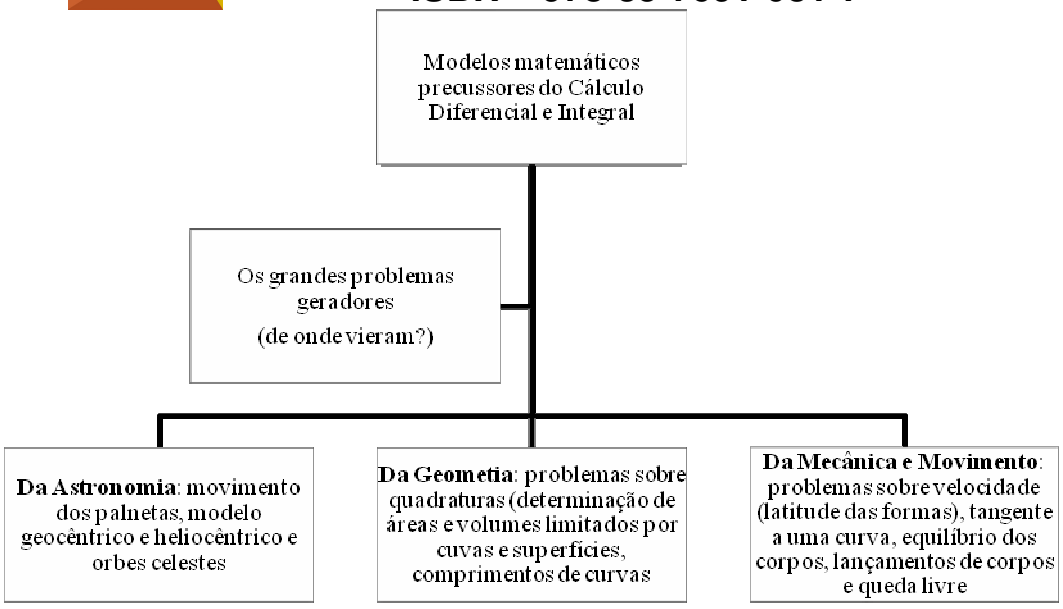
Concomitantemente com a pergunta diretriz foram sendo traçados os objetivos e a metodologia de trabalho. Também foram sendo escolhidos os campos teóricos em que a pesquisa se assenta: História e Filosofia da Ciência, História da Matemática, Perspectivas Teóricas da Modelagem, História e Ensino de Matemática. Desse modo, para re-construir a história do cálculo como base na pergunta diretriz e nos objetivos traçados utilizei o seguinte fluxograma:



Fluxograma 1 – a pergunta diretriz e as questões dela derivada

Nesse fluxograma busquei situar a pergunta diretriz e em torno desta as perguntas derivadas. Isso me possibilitou ter uma visão global e ao mesmo tempo refinada do que estou pesquisando e das fontes que necessitava e necessito investigar. Assim, "nasceu" o fluxograma-2, conforme a seguir:

ISBN – 978-85-7691-081-7



Fluxograma 2 – Modelos, problemas e temas geradores que contribuíram para o desenvolvimento do cálculo

Já nesse fluxograma, partindo da pergunta diretriz e das perguntas adjacentes a ela, busquei associar aos modelos e aos grandes problemas geradores as grandes áreas que serviram de fontes provocadoras aos cientistas para que esses modelos fossem propostos, ou seja, procurei situar os problemas de acordo com o campo de conhecimento associado a eles, conforme os entendemos hoje. Ainda, com base neste fluxograma defini que uma das áreas que contribuiu para o desenvolvimento do cálculo foram os estudos voltados para compreensão dos tipos e das causas do movimento, cujas especulações vão desde movimentos simples como arrastar uma cadeira por uma superfície plana, passando pelos movimentos de queda livre até chegar aos estudos sobre o movimento dos corpos celestes. Assim, os estudos sobre o movimento foi de importância fundamental para o desenvolvimento da ciência e, sem dúvida, para o desenvolvimento do cálculo.

Portanto, definidas as grandes áreas de pesquisa e traçado o campo metodológico em que a pesquisa se insere e atendendo aos objetivos que tracei para a mesma, iniciei o processo de escrita dos capítulos que vão compor o *corpus* principal da tese, ou seja, aqueles em estão as contribuições dos matemático/filósofos da natureza que diante dos problemas propunham modelos. É uma pequena parte das contribuições dos gregos que passo a descrever na próxima seção.

ISBN – 978-85-7691-081-7

3. Algumas das contribuições dos gregos para o desenvolvimento do cálculo: o movimento aristotélico

Os gregos foram os primeiros a darem a matemática um caráter formal estabelecendo definições, proposições e provas rigorosas para teoremas. Construíram praticamente todo o arcabouço geométrico. Foram os primeiros também a dar um caráter de ciência a Astronomia e a Física, uma vez que se embrenharam no estudo das leis que regiam o movimento da Terra, do Sol, da Lua e dos planetas. A partir disso estabeleceram que a terra tinha forma esférica e que estava no centro do universo. O Sol a Lua e os Planetas giravam em torno dela: foi o modelo geocêntrico que durante quase dois mil anos foi aceito como verdadeiro. Também estabeleceram as leis que regem os movimentos na superfície da terra. Assim, suas contribuições para o desenvolvimento da ciência e da matemática é inegável. Tudo isso se refletiu no desenvolvimento do cálculo, pois influenciou toda uma geração de cientistas que, ora aceitando e ora rejeitando as ideias e os modelos estabelecidos pelos gregos, foram modificando e acrescentando novos conhecimentos, culminando com os trabalhos de Newton no século XVII.

Nesse sentido, segundo Gavroglu (2007), a ciência adquiriu forma a partir das idéias, das técnicas e das práticas empreendidas por aqueles homens que buscaram compreender o funcionamento da natureza, estabelecer leis para facilitar essa compreensão e propor modelos que descrevessem os fenômenos estudados. Considerando essa colocação de Gavroglu é possível entender a dimensão e a importância de toda a contribuição grega para a ciência, em particular para o cálculo, uma vez que, sem dúvida, uma lista incontável de gregos faz parte desse rol de homens que buscaram entender a natureza e expressá-la por meio de modelos.

Assim, não sendo possível apontar toda a contribuição dos gregos que influenciaram no desenvolvimento do cálculo, vou tomar como exemplo para esta comunicação as ideias aristotélicas sobre o movimento, pois elas foram de suma importância para o desenrolar da ciência na Idade Média e só foram totalmente refutadas por Galileu Galilei no séc. XVI

De acordo com (DORCE, 2006; GRANT, 2002; RONAN, 1987), Aristóteles[3] dividiu o universo em dois mundos: o sublunar ou terrestre – que se estendia desde o centro da terra até a esfera lunar e, o supralunar ou celeste – que abarcava tudo, desde a Lua até as estrelas fixas; com a órbita da Lua servindo de fronteira entre esses dois mundos. O Sublunar ou terrestre a observação e a experiência mostravam que a mudança ocorria de forma incessante, era um mundo governado pelos elementos simples e com

[3] - Aristóteles (384-323 A.C)

ISBN – 978-85-7691-081-7

movimentos retilíneos no qual a água tendia para baixo, para o centro da Terra, enquanto que o ar e o fogo iam para cima. “Era um mundo mutante e corruptível, onde não existia a perfeição”.

Enquanto que o mundo supralunar ou celeste, a mudança era quase imperceptível, era o mundo da perfeição, onde o único movimento aceitável “era o circular uniforme, próprio dos elementos imutáveis e perfeitos” e formava as estrelas que ele chamou de “Éter”. Desse modo, combinados, esses dois movimentos eram os únicos concebíveis para o universo. Assim, na Ciência do Movimento de Aristóteles, conforme (GRANT, 2002; RONAN, 1987; VAQUERO, 2003) havia princípios particulares na mecânica, a partir dos quais se deduziam e se demonstravam diferentes ideias sobre o movimento. Esses princípios são:

1- Todo movimento – *natural* como uma pedra que cai do alto ou *violento* como um projétil disparado de um canhão – necessita de um motor, ou seja, algo que o mova;

2- Os movimentos naturais são verticais no mundo terrestre (sublunar), e circulares no mundo celeste (supralunar). Por isso, os Planetas que estão no mundo celeste se movem em círculos.

3- O Movimento violento (não natural) é causado pela ação contínua de um motor. Por exemplo, uma cadeira sendo arrastada dentro de uma casa, o movimento quando a pessoa que a arrasta para;

4- O vácuo é impossível, não é possível existir na natureza.

As ideias aristotélicas eram expressas apenas em linguagem natural sem o uso de equação matemática. Entretanto, se fôssemos expressar algumas dessas ideias, especialmente sobre o movimento, por meio de fórmulas matemáticas (modelos) chegaríamos aos seguintes modelos:

1 – $F = mv$, onde m é a massa do objeto, F a força que exercemos sobre ele e v, a velocidade que adquire. Assim, para Aristóteles “a velocidade de um móvel é proporcional a força exercida sobre ele”;
2 - $k\frac{F}{R'}$ onde K é uma constante, F a força resistente ao meio. Essa equação indica que a velocidade de um corpo era proporcional a força que exerce sobre ele e que a velocidade do corpo depende da resistência que se poria ao meio quando o movimento estava sendo realizado. Se o meio oferecia muita resistência, a velocidade era menor. Se o meio oferecia pouca resistência, a velocidade seria maior. Além disso, na ideia de Aristóteles, se a resistência fosse maior que a força o corpo não se movia. Assim, para haver movimento $F>R$, ou seja, a força deveria ser maior que a resistência.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

É fato que a física aristotélica não se parece em nada com a que conhecemos hoje. Entretanto, foi a partir dela que se deu início ao estudo do movimento de forma mais concreta. Ainda, a visão aristotélica sobre o universo bem como a de seus predecessores gregos, prevaleceu sobre o mundo ocidental até o século XVII, quando Kepler e Galileu[4] deram um novo rumo a Astronomia européia. Mas falar sobre isso requer um novo tratamento. Portanto, as idéias sobre movimento de Aristóteles gerou modelos, embora ainda não matematizados, e discussões que atravessou séculos e influenciou decisivamente nos estudos de Newton sobre o movimento e na elaboração do cálculo diferencial.

Referencias Bibliográficas

GALILEU GALILEI (Tradução: Pablo Rubén Mariconda): *Diálogo sobre os dois Máximos Sistemas de Mundo: do mundo ptolomaico e copernicano.* Discurso editorial, São Paulo, 2004.
GAVROGLU, K. *O Passado das Ciências como História.* Porto Editora. Porto (PT), 2007
GRANT, E. *Os fundamentos da Ciência Moderna na Idade Média*
PIRES, A. S. T. *Evolução das Idéias da Física.* Livraria da Física, SP, 2008;
PONCZEK, R. I. L. *Da Bíblia a Newton: uma visão humanista da mecânica.* In: origem e Evolução das Idéias da Física (Org. Rocha, J. F. EDUFBA, Salvador, 2002.;
WESTFALL, R. S. *A construção da Ciência Moderna.* Porto Editora. Porto (PT), 2001;
_____(Tradução: Vera Ribeiro): *A vida de Isaac Newton,* Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ, 1995.
BOYER, C. B. *The history of the calculus and its conceptual development.* Dover. New York, 1949.
BARON, M. E. *Curso de história da matemática: origens e desenvolvimento do cálculo.* Editora Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1985. Unidades 1-5.
EVES, H. (Tradução: Hygino H. Domingues): *Introdução à História da Matemática.* 2ed. Campinas, SP, 1997.
STRUIK, D. J. *História Concisa Das Matemáticas. Lisboa: Gradiva, 1992.*
WUSSING, H. *Leciones de História de las Matemáticas.* Madri. Siglo XXI, 1998.

[4] Sobre os feitos desses dois cientistas nos ocuparemos em outro tratado e no corpo da tese.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 50

A história de um professor de Matemática e sua didática

- Luiz Alberto dos Santos Brasil -

Maria Gilvanise de Oliveira Pontes
CED/UECE
gilvanisepontes@hotmail.com
Eugeniano Brito Martins
SEDUC/CMCB
martins.eugenianob@yahoo.com.br

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo fazer um resgate histórico da vida e da obra de Luiz Alberto dos Santos Brasil (LASB), um ícone da Educação Matemática no Estado do Ceará. Ressaltamos sua didática teórico-prática, na Educação, e em especial, na Educação Matemática. Para tanto, faz-se necessário expor alguns pontos centrais da psicologia genética de Jean Piaget (1896-1980), levando em conta a influência que o pensador suíço exerceu na sua obra escrita e, conseqüentemente, em sua ação educativa. Nesse resgate, utilizamos textos de LASB, fundamentalmente sua obra "Experiências Pedagógicas Baseadas na Teoria de Piaget", da qual se explicitam algumas aplicações práticas de sua proposta didática em algumas escolas e universidades do país, mostrando seu caráter inovador ao propor uma didática que inverte a tradicional. Em um Estado como o Ceará, em que os índices da qualidade do ensino de Matemática ministrado na maioria das escolas de ensino fundamental e médio tendem a decrescer à proporção em que aumentam a pobreza e as fragilidades sociais, o pensamento do professor Brasil se revela atual, delimitando caminhos, indicando o rumo na percepção da Educação Matemática, da História da Matemática em seu sentido amplo e verdadeiro. Em um tempo em que a educação formal, dissociada da realidade era um método primordial na implementação do ensino da Matemática, ele propôs uma metodologia didática que valorizava a atitude inteligente do aluno. A síntese por ele elaborada junto à equipe dos *Capita Plana* para o processo de aprendizagem enfatiza que a problematização, representada pelo ponto de interrogação (?) deve encabeçar o início da busca do aluno pelo conhecimento. Segue-se a pesquisa, a busca, a investigação que leva à descoberta e ao conhecimento representado pela reticência, (...). Por fim, a exclamação (!) como se fosse um *eureka* a que sujeito da aprendizagem revela a sua surpresa e alegria pelo conhecimento construído, desvendado. É como se dissesse: como é simples depois que se sabe. Em resumo: problema, pesquisa, teoria ou graficamente: **[? ... !]** Segundo ele, isso faz que o aprendizado da Matemática adquira *status* significativo e desafiador, gerando o interesse e a motivação do aluno.

Palavras-chave: Educação Matemática, Didática da Matemática, História de Professor de Matemática

ISBN – 978-85-7691-081-7

INTRODUÇÃO

No início de nossa carreira de magistério, no ano de 1960, tivemos oportunidade de participar de uma Jornada de Educação, no Colégio Estadual Governador Flávio Marcílio, na cidade de Russas no interior do Ceará, mais espeficamente na região do baixo Jaguaribe. Um dos participantes dessa jornada era o Professor Luiz Alberto dos Santos Brasil, componente da equipe denominada *capita plana*, composta por sessenta e dois (62) professores cearenses que atuavam junto à Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário – CADES, cujos nomes foram listados por Oliveira Lima (1964). Na explicação prévia dada à obra Escola Secundária Moderna, o autor enfatiza: Tendo a CADES determinado que as Inspetorias Seccionais promovessem encontros de educadores, jornadas de diretores, seminários de estudos, missões pedagógicas nas cidades do interior do Estado, cursos de aperfeiçoamento de professôres (sic), sentimos a necessidade de preparar 'instrumentos de trabalho' para discussão e debate vez que todas essas atividades foram planejadas em forma de 'círculos de estudo', seminários, trabalhos de grupo, conferências dirigidas e simpósios (Oliveira Lima 1964; p. 1).

Os educadores cearenses a que nos referimos, eram liderados pelo Professor Lauro de Oliveira Lima, na época Inspetor Seccional do MEC, responsável no Ceará pela discussão que se travava nos Cursos de CADES. Tal curso ocorria anualmente, em janeiro, com turmas de todas as catorze (14) disciplinas do currículo escolar do então secundário que eram: Português, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Música (Canto Orfeônico), Desenho, Religião, Latim, Francês, Inglês e Trabalhos Manuais. Cada turma contava com dois professores: um de conteúdo específico e outro de didática da disciplina. Oliveira Lima (1964; p. 4) se refere ao professor Brasil nos seguintes termos: [...] Precisamos, contudo, destacar a participação do Luiz Alberto Santos Brasil, que nos guiava na leitura de textos mais difíceis de Epistemologia Genética, principalmente quando envolviam conceitos de Matemática superior inacessíveis à maioria dos participantes do grupo e quando, com seu profundo senso crítico, revisava os nossos textos viciados por excesso de 'literatura' e imprecisão científica.

Nesse contexto, faz-se necessário o resgate da história desse educador, com o propósito de melhorar as técnicas aplicadas ao ensino da Matemática no Estado do Ceará. A abrangência de seu trabalho e os reflexos do mesmo na qualificação docente são excelentes motivos para o resgate de sua obra. Com isso, pretende-se revigorar e aprimorar o espírito de investigação científica no campo da Educação Matemática, tão necessária ao processo de inclusão social. Nesse sentido, a pesquisa representa o desejo de servir à sociedade, formulando estratégias para melhorar o aprendizado da Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

1. METODOLOGIA

Inicialmente, foi lida uma série de publicações do referido autor que delineavam sua trajetória como educador, no período de 1959 a 1969, quando suas atividades como professor/pesquisador se revelaram extremamente produtivas. Nelas, encontramos várias menções à sua participação efetiva no estudo de técnicas que possibilitassem a melhoria do ensino e da aprendizagem da disciplina Matemática. Neste artigo, faremos algumas apreciações de seus textos, dando ênfase aos seus estudos sobre: psicologia genética, seus ensaios sobre motivação e a abordagem de sua proposta pedagógica. Até o presente momento, estes elementos têm-se revelado como traço marcante em seu trabalho científico, levando-nos a uma compreensão geral de seu pensamento.

A pesquisa faz uma abordagem qualitativa das impressões obtidas através da História Oral e da História de Vida, coletada de pessoas que conviveram com o autor e foram testemunhas de sua dedicação ao ensino da Matemática. Além disso, examinamos documentos que caracterizam o seu excepcional desempenho como *professor de professores.* Assim, temos o intuito de fazer a melhor reconstrução possível do *Fato Histórico*. Para Queiroz (1988; p. 19), a definição dos termos correspondentes à história oral e história de vida é dita como sendo: "*História oral* é um termo amplo que recobre uma quantidade de relatos a respeito de fatos não registrados por outro tipo de documentação, ou cuja documentação se quer completar. [...] ela registra a experiência de um só indivíduo ou de diversos indivíduos de uma mesma coletividade".

Mais adiante, a autora mostra que, dentro do amplo espectro da história oral a 'história de vida' é uma espécie dentre outras " [...] formas de informação também captadas oralmente; porém, dada sua especificidade, pode igualmente encontrar um símile em documentação escrita" QUEIROZ (1988; p. 19).

Inicialmente, foi feita uma análise documental de suas produções que, serão confrontadas com sua história de vida e sua história oral, sendo que a primeira também está inclusa nas análises documentais dos anuários do Conselho de professores do Colégio Militar de Fortaleza - CMF e dos registros em ata das sessões ordinárias do mesmo. Assim, pretende-se firmar o rigor e a seriedade da pesquisa científica, identificando fatores pertinentes a um bom cumprimento dos objetivos previstos:

- resgatar a vida e obra do eminente educador matemático Luiz Alberto do Santos Brasil – LASB, como um instrumento de reflexão para a formação do professor de Matemática;

ISBN – 978-85-7691-081-7

- analisar sua obra, considerando o seu envolvimento com as questões do ensino e da aprendizagem de Matemática;
- divulgar junto à comunidade da Educação Matemática a obra de LASB, através de produção de um texto científico, resultante da pesquisa.

De modo específico, faz-se, agora, um registro resumido das atividades executadas por cada participante do grupo de pesquisa, visto que nos trabalhos de investigação, em geral, aparecem não como um fruto do desempenho excepcional de um único indivíduo, mas como uma construção paulatina de um conjunto de pessoas comprometidas com o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Os participantes da pesquisa serão identificados como: P_1, P_2, P_3, P_4 e os entrevistados E_1, E_2, e E_3. Alguns pesquisadores não se encontram inscritos devido à impossibilidade de participarem do evento.

P_1: Elaborou o projeto e orientou toda a pesquisa, tendo P_2 como bolsista.

P_2: Trabalhou, como bolsista de Iniciação Científica, realizando a leitura e análise documental, além de elaborar resumos e relatórios pertinentes ao projeto de pesquisa e na elaboração deste artigo.

P_3: Trabalhou na pesquisa documental como pesquisador voluntário, realizando várias incursões ao Colégio Militar de Fortaleza com o intuito de fazer um levantamento dos anuários e sessões ordinárias da escola, onde foram mencionadas as atividades do professor LASB, além de escrever relatórios e resumos dos textos encontrados.

P_4: Trabalhou como pesquisador voluntário na leitura dos relatórios da investigação, na elaboração deste artigo.

Dando seqüência à pesquisa, iniciamos entrevista com uma das filhas, um ex-aluno do Colégio Militar de Fortaleza, onde ele exerceu o magistério no antigo curso secundário, atual ensino médio e um ex-aluno de cursinho pré-vestibular e da Faculdade de Economia da UFC.

No decorrer da investigação, mantivemos contato com um sobrinho, que segundo a filha entrevistada, teve muita proximidade com o professor Brasil, na adolescência, recebendo forte influência deste. O contato se deu por correio eletrônico, o que não estava previsto no projeto de pesquisa, mas enriqueceu a nossa coleta de dados, uma vez que as mensagens que trocávamos eram encaminhadas a outros familiares e cada um fazia questão de dar sua contribuição e acrescentar informações relevantes para o nosso estudo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

2. RESULTADOS OBTIDOS

Através da pesquisa documental, podemos fazer algumas considerações sobre o professor LASB que, segundo o dicionário de Educadores do Brasil (2002; p. 702) pautou sua vida na honestidade, respeito às idéias e extrema delicadeza no trato com as pessoas. Suas características mais marcantes eram a facilidade de comunicação e humor natural que impregnavam sua docência no convívio com crianças e jovens, aos quais sempre ensinava algo e aprendia mais ainda, como ressaltava com freqüência.

Neste trecho, podemos perceber o merecido reconhecimento do trabalho do autor além de menções honrosas a características que demonstram sua eficácia como Educador. Sobre aspectos mais técnicos, pode-se dizer que LASB se interessava bastante pelo estudo da psicologia genética, na qual baseia sua teoria nos aspectos referentes à compreensão de esquemas de ação, assimilação e acomodação do conhecimento em seus diferentes níveis de aquisição. Sobre este aspecto, encontramos em suas obras várias citações a publicações internacionais como: L'Epistémologie Génetíque par Jean Piaget-1949 e publicações do "Centro Internacional de d'Epistemologie Génetique: volumes I e IV publicados em 1957; volumes V e VI em 1958; VII e VIII em 1959 pela Presses Universitaires de France.

LASB mantinha contato direto com os centros de pesquisa mais avançados na área de Educação, demonstrando seu interesse nas novas técnicas de ensino e de aprendizagem. Ele não apenas difundiu essas técnicas, como também criou sua maneira pessoal de interpretá-las, aplicando-as à realidade nordestina, compartilhando o aprendizado acumulado em sua constante observância de todos os aspectos relevantes ao ensino e à aprendizagem da Matemática. Nesse sentido, Brasil (1967/1968 n° 5, p. 127) assim se manifesta:

> O que caracteriza o subdesenvolvimento é a carência em educação; é a falta de técnica. Nosso dever fundamental é o estudo; é a pesquisa envolvendo todos os aspectos do nosso trabalho: a descoberta de um detalhe técnico pode multiplicar a eficiência de nosso esforço de um modo inesperado. Não podemos deixar de passar a oportunidade de experimentar no nosso trabalho tudo que nos pareça capaz de aperfeiçoá-lo. È falta grave não procurar tomar conhecimento do progresso conseguido pelos outros povos, pois, assim, podemos competir com eles.

Estas idéias revelam uma preocupação sócio-política de um cidadão comprometido com o seu povo o que o torna um educador ímpar. Na sua proposta pedagógica, o autor enfatiza a necessidade da aquisição de esquemas novos, resultados do ato de acomodar os antigos aos objetos assimilados. Segundo a interpretação de LASB em seus estudos sobre psicologia genética, a aprendizagem da Matemática se dá na aquisição de atos de inteligência, passando por três fases: Consciência da questão, Hipóteses Solucionadoras, Verificação dos Resultados. Nesse contexto, podemos perceber a preocupação de LASB

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

com os princípios psicológicos que estão intrinsecamente ligados à aprendizagem. Isto se revela como elemento de relevante importância no reconhecimento de sua obra como original e inovadora. Assim, LASB ajudou a modificar o cenário educacional vivenciado na época, pois trouxe para o Ceará o que de melhor havia em pesquisas do campo da psicologia do ensino e da aprendizagem.

Diferente da proposta tradicional que, privilegia a exposição da teoria em detrimento da resolução de problemas, LASB inverte esta lógica, demonstra que o aluno sente-se estimulado diante de um problema desafiador ligado a esquemas previamente acomodados. Dessa maneira, o aluno não se deteria ao hábito de manusear símbolos, fingindo que aprendeu, tirando boas notas nas provas, enganando a si mesmo e ao professor, mas, empregaria seus esforços na demonstração da utilidade do conhecimento apreendido, conquistando uma aprendizagem reflexiva.

Em seguida, apresentamos excertos dos diálogos mantidos durante as entrevistas.

Com a filha, aqui representada por E_1.

P_3: Quando o professor Brasil começou a se interessar pela obra de Piaget chegou a abandonar a Matemática ou relacionava as duas coisas?

E_1: Não, ele exatamente aplicava a teoria de Piaget ao ensino da Matemática e a idéia era essa - o Piaget ia fundamentar um novo estilo de lidar com o ensino dessa disciplina. [...] Ele já se preocupava em desenvolver novos métodos de dar aula e quando conheceu o Piaget, achou que a sua psicologia poderia contribuir com os seus experimentos. Piaget era psicólogo e não é um Pedagogo.

P_1: Não ele era um biólogo!

E_1: É ele é um biólogo que logo depois começou a estudar psicologia.

P_1: É exato, começou a estudar psicologia.

E_1: Então papai achou e o Lauro junto com ele, que a psicologia do Piaget fundamentava uma pedagogia e ai foi que eles começaram a trabalhar com essa pedagogia com base na teoria de Piaget. O símbolo dos *Capita Plana* era o ponto de interrogação, a reticência, e a exclamação. **[? ... !]** E é exatamente a síntese do pensamento de Piaget.

Com a palavra um ex-aluno do Colégio Militar de Fortaleza, representado por E_2.

E_2: Bem, primeiro eu fui aluno dele, e para mim foi um privilégio. Em 1964. Nós estamos em 2007 temos, portanto 43 anos. E eu fui aluno da cadeira de Geometria Descritiva. Professor Brasil tinha uma excelente didática. Ensinada por ele, a geometria descritiva era uma matéria fácil e atraente. Eu me lembro, recordando aqui as aulas que eu tive com ele, o material didático que ele usava era extremamente simples, mesmo porque na época não existiam esses recursos eletrônicos de hoje. Eram 2 tábuas formando os diedros: um plano horizontal e um vertical...

P_1: ele adotava livro?

E_2: Adotava livro. Ainda hoje me lembro o nome do livro. Eram dois livros, um era Alfredo dos Reis Príncipe Júnior. E tinha outro livro cuja autoria era representaa pela sigla F.I.C.

P_1: F. I. C?

ISBN – 978-85-7691-081-7

E_2: É uma sigla, tipo F.T.D. Os irmãos Maristas escrevem e você não sabe qual foi o irmão Marista que escreveu. Aquilo foi escrito pela congregação Marista e ele gostava muito do livro F.I. C e dizia:

- Olha, esse livro foi publicado por uma congregação religiosa. E eu me lembro dessa frase dele:

- Eu acho que os padres se cansaram de ficar o dia inteiro rezando e passaram a estudar geometria, geometria descritiva e fizeram um excelente livro.

O entrevistado E_2 relata que o professor Luiz Alberto dos Santos Brasil usava, em suas aulas de Geometria Descritiva, o livro F. I. C.

Trata-se da obra "Elementos de Geometria Descritiva" de autoria de Frère Ignace Chaput, Editado por F. Briguet & Cia., Editores. Conseguimos um exemplar da 17ª edição do ano de 1963, tradução e adaptação de Eugenio B. Raja Gabaglia. Revista, correta e atualizada pelo Ten. Cel. Waldemar Pereira Costa, professor da Escola Militar.

Vejamos a fala do ex-aluno do Curso de Economia da UFC, representado por E_3.

E_3: [...] Eu me lembro, da ordem dos dois professores que eram da diretoria. Diziam:

- Que a faculdade deve ficar aberta à noite pra quem quer estudar aqui.

E eu fui muito estudar lá e ficava até de madrugada. Eu era bancário naquela época. Tinha pouco tempo durante o dia, ai corria de noite pra lá com os colegas e formava turma e virava a noite estudando. E ele autorizava não fechar a faculdade à noite, enquanto tiver um aluno estudando. E isso era muito bom.

[...]

P_1: Na sua memória o que chama atenção na relação professor/aluno?

E_3: Ele era de uma ótima didática, eu fui aluno dele não só na faculdade como fui aluno dele no curso de Engenharia. Economia... Na geometria analítica era do cursinho da Engenharia que eu fui aluno dele. Eu saia do banco às seis horas e corria na Rua Assunção ...

P_1: Quer dizer que ele ministrava essa disciplina?

E_3: É, ele ensinava essa disciplina, com uma didática muito boa.

[...]

E_3: eles dois no período deles na diretoria, não somente criaram o CAEN como criaram o CETREDE como um curso internacional.

P_1: o CETREDE é?

E_3: É o CETREDE o nível era internacional. E eu fiz o CETREDE. Éramos trinta alunos. Somente dez eram brasileiros, os vinte eram estrangeiros, do Paraguai, Uruguai, Argentina, Panamá...

P_1: E o curso?

E_3: Era sobre o desenvolvimento regional, aí foi que despertou a minha atenção.

P_1: olha como é interessante a pesquisa. Você vai puxando...

E_3: E quem incentivou a minha vocação pra economia regional foi o CETREDE. Tinham professores estrangeiros que vinham da universidade da Califórnia, de universidades federais brasileiras e tinha professores daqui. Mas a língua deles era o espanhol, porque tinha muita gente do Paraguai, Uruguai, Argentina. Tudo era patrocinado pela Organização dos Estados Americanos a OEA. Eu fui bolsista da OEA. Modéstia à parte, na seleção, tirei o primeiro lugar e fui bolsista. Me concederam uma bolsa, criou um ciúme danado na turma, porque quem dava a bolsa era o Banco do Nordeste e a OEA.

Relato de sobrinho através de correio eletrônico:

M. é a filha "intelectual" do Tio Luiz, e certamente é na família quem pode dar o melhor depoimento sobre ele nessa área. Oto Sá Cavalcante, seu sobrinho que seguiu a carreira de educador também deve ter observações interessantes (me lembro dele estudando para o vestibular de engenharia na

ISBN – 978-85-7691-081-7

casa de Tio Luíz em 1964). Mas o parente (vivo) mais próximo dele naquela época (na década de 60) era a Anise, a filha caçula, que ia ao cinema com ele quase todos os dias. Oto e Anise moram em Fortaleza e poderão dar depoimentos para você.

Outra sobrinha entra na conversa:

[...] Sobre o tio Luíz, gostaria de dar um palpitezinho... Tenho em meus guardados um livro dele (não recordo o título exato agora), mas acho que era algo sobre "Educação Matemática" que muito me interessou. Na época, (final dos anos 80, início dos 90) meu campo de pesquisa era a psicogênese da língua escrita (história de como um conhecimento é adquirido pelo aprendiz) e me encantei como ele tratava disso na área da matemática. Pensei que devia ter profundas afinidades com o pensamento de Emília Ferreiro (pesquisadora mexicana, de renome internacional, discípula de Jean Piaget, que divulgou o construtivismo na área da escrita, demonstrando como a criança aprende a língua escrita, as fases desta apropriação, sua interação ativa com os objetos de escrita) **sem na verdade conhecê-la, aliás muito tempo antes dela...** Porque a matemática é uma linguagem... embora poucos a vejam/ensinem assim. Eu tive o privilégio de ter um professor-educador que tratava o raciocínio matemático da criança desta forma (Petro, outro sobrinho, também foi aluno dele em Resende/Estado do Rio... o prof militar Coronel Carlos Bernardes - minha grande referência educacional, junto com o psicólogo cearense Leonel Pinto. Carlos Bernardes foi decisivo na minha escolha profissional e marcante em minha postura de educadora por toda a vida. Que maravilha a gente poder trocar idéias sobre isso...” Iúta.

Os estudos dos textos escritos por LASB, os achados provenientes dos entrevistados e das conversas por correio eletrônico nos dão um acervo precioso a partir do qual pretendemos publicar uma obra fruto desta investigação.

3. CONCLUSÕES

Diante do exposto, entendemos que o ensino e a aprendizagem da Matemática podem ser mais bem compreendidos sob uma concepção construtivista. Dessa maneira, são primordiais a pesquisa e o aprofundamento dos educadores nos assuntos concernentes ao aprimoramento das técnicas de ensino sob a concepção do professor/pesquisador. LASB percebeu isto e dedicou sua vida à implementação de suas idéias. Sentimos, então, a necessidade dar continuidade ao seu trabalho, relembrando suas ações, comparando suas experiências com as percepções dos novos paradigmas educacionais.

Segundo Brasil (1958 n° 2, p. 42): “Toda a Matemática deve ser ensinada, visando uma aprendizagem reflexiva e com ela as outras ciências, em intensidade relativa ao grau de matematização que comportam”.

Podemos dizer que o Professor Brasil foi um educador matemático muito à frente do seu tempo. É admirável, nos idos dos anos cinqüenta, um professor de Matemática de um Colégio Militar se

ISBN – 978-85-7691-081-7

preocupar com questões de didática, de psicologia de fazer o aluno aprender, tornando o conhecimento acessível.

Sua produção bibliográfica revela a sua preocupação com o ensino e a pesquisa. A síntese por ele elaborada junto à equipe dos *Capita Plana* para o processo de aprendizagem em que a problematização representada pelo ponto de interrogação (?) deve encabeçar o início da busca do aluno pelo conhecimento. O passo seguinte, caracterizado como a pesquisa, a busca, a investigação que leva à descoberta e ao conhecimento representado pela reticência, (...). Por fim, a exclamação (!) como se fosse um *eureka* a que sujeito da aprendizagem revela a sua surpresa e alegria pelo conhecimento construído, desvendado. É como se dissesse: como é simples depois que se sabe. Em resumo: problema, pesquisa, teoria ou graficamente: **[? ... !]** Tudo isto nos leva a dizer que o Professor Brasil é um epistemólogo da matemática que necessita ser conhecido pelos professores de Matemática do Ceará, do Brasil e do mundo.

4. REFERÊNCIAS

QUEIROZ, Maria Isaura Pereira de. Relatos orais: do "indizível" ao "dizível". **In:** SIMSON, Olga de Moraes von (Org). **Experimentos com histórias de vida:** Itália-Brasil. São Paulo: Vértice. Editora Revista dos Tribunais, 1988. p. 14-43.

BRASIL, Luiz Alberto dos Santos. **Estudo dirigido de Matemática**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1964.

_____. **Experiências pedagógicas baseadas na teoria de Piaget**. v. 1. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1979.

DEMARTINI, Zélia de Brito Fabri. Histórias de vida na abordagem de problemas educacionais. In: SIMSON, Olga de Moraes von. (Org). **Experimentos com histórias de vida**: Itália-Brasil. São Paulo: Vértice. Editora Revista dos Tribunais, 1988. p. 44-71.

FIORENTINI, Dario & LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006. (Col. Formação de Professores).

GARNICA. Antonio Vicente Marafioti. (Re)traçando trajetórias, (Re)coletando influências e perspectivas: uma proposta em história oral e educação matemática. In: **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004a.

_____. História oral e educação matemática. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (Orgs). **Pesquisa qualitativa em educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004b. Coleção Tendências em Educação Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

MOTEJUNAS, Paulo Roberto. A Evolução do Ensino de Matemática no Brasil. In: GARCIA, Walter (Coord). **Inovação educacional no Brasil**: problemas e perspectivas. São Paulo: Autores Associados, 1995, p. 150-163.

OLIVEIRA LIMA, Lauro de. **A escola secundária moderna**: organização, métodos e processos. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1964.

PIRES, Célia M. C. In: VALENTE, Wagner Rodrigues (Org.) **Euclides Roxo e a modernização de ensino de Matemática no Brasil**. V. 1. São Paulo: Biblioteca do Educador Matemático. Coleção SBEM, 2003.

QUEIROZ, Maria Isaura Pereira de. Relatos orais: do "indizível" ao "dizível". In: SIMSON, Olga de Moraes von. (Org). **Experimentos com histórias de vida**. Itália-Brasil. São Paulo: Vértice. Editora Revista dos Tribunais, 1988, p. 14-43.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Documentos de professores como fontes para a historiada Educação Matemática**: o Arquivo Pessoal de Euclides Roxo APER. Zetetiké, v. 12, n. 21, jan. / jun. /2004, p. 35-56.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 51

Aspectos Metodológicos para o Ensino da Geometria durante o MMM nos Livros do GRUEMA

Maria Silvia Braga Rios[1]
UNIBAN-SP
braga.rios@uol.com.br

Introdução

Esta investigação está inserida no Projeto Temático *A Matemática Moderna nas Escolas do Brasil e de Portugal: estudos históricos comparativos,* desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa da História da Educação Matemática (GHEMAT). Tem por objetivo investigar como os vários Grupos de Estudos, existentes na época, se apropriaram do ideário do Movimento da Matemática Moderna - MMM em relação ao ensino de geometria, nas décadas de 60 e 70, e quais destas idéias foram efetivamente incorporadas às práticas pedagógicas.

A presente comunicação tem como enfoque a análise dos livros didáticos, edição do professor, da coleção Curso Moderno de Matemática para o Ensino de 1º grau, esta coleção foi editadas entre 1972 a 1982 pelo *Grupo de Ensino de Matemática Atualizada* – GRUEMA, formado pelas professoras Lucília Bechara Sanchez[2], Manhúcia P. Liberman[3], de São Paulo; Anna Averbuch[4], Franca Cohen Gotlieb[5], do Rio de Janeiro, com supervisão e revisão de L.H. Jacy Monteiro[6].

O foco desta comunicação é investigar quais aspectos metodológicos, em relação ao ensino da geometria para alunos da faixa etária de 11 a 15 anos, propostos pelo Programa Moderno de Matemática

[1] Mestranda em Educação Matemática pela UNIBAN sob orientação da Profª Drª Maria Célia Leme da Silva.
[2] Lucília Bechara- Mestre em Metodologia de Ensino, doutora em Administração Escolar, sócia Fundadora do GEEM e da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).
[3] Manhúcia Perelberg Liberman - sócia Fundadora do GEEM, Licenciada e Bacharel em Matemática pela UFRJ.
[4] Anna Averbuch (1928-2004) Licenciada e Bacharel em Matemática pela UFRJ, professora da Universidade Santa Ursula (RJ), sócia fundadora do GRUPO de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática –GEPEM.
[5] Franca Cohen Gotlieb Licenciada e Bacharel em Matemática pela UFRJ, , professora da Universidade Santa Ursula (RJ), sócia fundadora do GRUPO de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática GEPEM.
[6] Jacy Monteiro (1921-1975) professor da Universidade de São Paulo (USP), foi auxiliar de ensino de Dieudonné,(matemático do grupo Bourbaki),quando este veio ministrar cursos na USP. Membro ativo do GEEM.

ISBN – 978-85-7691-081-7

para o Ensino Secundário, elaborado em 1960, em Dubrovnik, a partir das reflexões do seminário de Royaumont, foram levados em consideração na elaboração dos livros didáticos do GRUEMA, edição do professor, para tanto analisaremos os objetivos e as estratégias que as autoras apresentam na introdução dos livros da coleção, pois segundo Chervel, a importância da análise do livro didático, é justificável por ser um fator importante do sistema escolar contribuindo para a formação do indivíduo, mas também molda a cultura de uma sociedade.

Movimento da Matemática Moderna

Em 1959, a Organização Européia de Cooperação Econômica (OECE) realizou pesquisa sobre a situação do ensino nas escolas secundárias dos países membros, com alunos da faixa etária dos onze aos dezoito anos. No mesmo ano, os resultados desta pesquisa foram discutidos no *Cercle Culturel de Royaumont*, em Asnières-sur-Oise, França. Em 1960, em Dubrovnik, a partir das reflexões do seminário de Royaumont, foi elaborado o Programa Moderno de Matemática para o Ensino Secundário[7], onde ficou evidente a idéia estruturalista, tanto na matemática, por influência do grupo Bourbaki[8], como na Psicologia pela influência de Jean Piaget que afirmava haver uma correspondência entre as estruturas matemáticas, e as estruturas operatórias da inteligência e devido a esse fato, a psicologia deveria ser à base da Didática da Matemática: "se o edifício da Matemática assenta sobre estruturas que por sua vez correspondem às estruturas da inteligência, é sobre a organização progressiva destas estruturas operatórias que é necessário basear a Didática da Matemática." (PIAGET apud GUIMARÃES 2007, p. 23).

O ideário do MMM, elaborado em Dubrovnik propunha para alunos de 11 a 15 anos, o estudo das transformações geométricas; a introdução das noções de vetor; e a geometria euclidiana sob novo enfoque. Propunha também uma nova abordagem metodológica, isto é, primeiro o aluno deveria formar os conceitos por meio da experimentação e depois a geometria passaria à axiomatização.

O ato de ensinar, isto é, para o papel do professor, do aluno e as atividades de aprendizagem, objetivavam a valorização da compreensão em oposição à mecanização e à repetição de exercícios; a aprendizagem por descoberta e pela intuição, sem deixar de lado o rigor matemático, assim deveria ser propostas tarefas que:

[7] Traduzido por Jacy Monteiro e editado pelo GEEM em 1965.
[8] Grupo de matemáticos franceses que elaboraram um tratado que pretendia integrar de modo coerente e rigoroso os principais eixos da Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

> ...façam apelo ao interesse do aluno, ao seu gosto, ao seu desejo de investigação e que desenvolvam as [suas] faculdades de análise e de invenção..... 'O ensino da Geometria dedutiva nas escolas secundárias deve ser baseado numa experiência prévia satisfatória da Geometria intuitiva ou física'." (OECE apud GUIMARÃES, 2007, p. 41)

No Brasil no final da década de 50 e começo da década de 60, os professores secundários, também mostravam insatisfação com a metodologia usada nas escolas para o ensino da matemática, principalmente em relação a geometria, que ficou evidente nos três primeiros Congresso Nacional de Ensino da Matemática realizados na Bahia, Rio de Janeiro e Porto Alegre.

Nesta mesma época Osvaldo Sangiorgi[9], autor consagrado de livros didáticos e professor secundário, participou do Seminário de Verão na Universidade de Kansas, onde teve contato com a Matemática Moderna e conheceu George Springer. De volta ao Brasil, Sangiorgi organizou na Universidade Mackenzie o curso "Especialização em Matemática para Professores Secundários" com a participação George Springer, com o objetivo de transmitir aos professores os novos conteúdos da Matemática Moderna – MM: Lógica, Teoria dos Conjuntos, Álgebra Linear e Geometria das Transformações.

Neste curso Lucília Bechara e Manhúcia Liberman se conheceram e participaram da fundação do GEEM junto com Osvaldo Sangiorgi. Bechara e Liberman têm participação ativa na elaboração de cursos, publicações, e participações em Congressos nacionais e internacionais.

Referencial teórico

As autoras da coleção GRUEMA, como já mencionamos, eram integrantes de grupos de estudo da MM. As atividades desenvolvidas nos seus grupos de estudo, bem como nos cursos que ministravam para formação de professores, na elaboração de artigos, todas estas atividades fazem parte da história cultural, como nos diz CHARTIER "das práticas que são, elas também, invenções de sentido limitadas pelas múltiplas determinações (sociais, religiosas, institucionais etc.) que definem, para cada comunidade, os comportamentos legítimos e as normas incorporadas" (CHARTIER 1995).

Segundo Chervel importância de analisarmos os objetivos e as estratégias que as autoras apresentam na introdução dos livros da coleção, se deve a importância da análise do livro didático, por ser

[9] Osvaldo Sangiorgi matemático, professor, autor de livro didático.Em 1961, Sangiorgi funda o Grupo de Estudos do Ensino da Matemática - GEEM que se constituiu no principal divulgador do Movimento da Matemática Moderna, promovendo palestras, cursos, e publicando traduções dos principais trabalhos sobre a MMM.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

fator importante do sistema escolar contribuindo para a formação do indivíduo, mas também molda a cultura de uma sociedade.

A pesquisa historiográfica não tem uma metodologia específica como em algumas áreas de pesquisa, assim a produção da história da Educação Matemática proposta pelo GHEMAT, tem seu referencial teórico/metodológico nos historiadores. A escrita da história só avança se as questões proposta pelo pesquisador preencherem as lacunas do conhecimento histórico, isto é se responderem as questões que ainda não têm respostas, nesta perspectiva VALENTE nos diz:

> O historiador da educação matemática tem, como todo historiador, a tarefa de produzir fatos históricos. Sua especificidade é a de elaboração de fatos históricos relativos ao ensino de matemática. ... Estudar as práticas da educação matemática de outros tempos, interrogar o que delas nos foi deixado, pode significar fazer perguntas para os livros didáticos de matemática utilizados em cotidianos passados. (VALENTE, 2002).

Os livros do GRUEMA

A Companhia Editora Nacional convida Manhúcia Liberman, em 1967, a elaborar uma coleção de livro didático para o ensino primário. Manhúcia Liberman convida Lucília Bechara e Anna Franchi, para produzirem a coleção "Curso Moderno de Matemática Moderna para o Curso Elementar", com metodologia diferenciada, que se tornou um livro de referencia para os professores primários.

Em 1971 é aprovado a Lei de Diretrizes e Bases da Educação 5692/71 que propunha a reforma do ensino, entre outras decisões, determinou que: a 1ª, 2ª, 3ª, 4ª séries do ginásio passariam a ser a 5ª, 6ª, 7ª e 8ª série, extinguindo, assim, o Exame de Admissão ao ginásio. Esta reforma levou as autoras a ampliarem a coleção, com a mesma metodologia diferenciada, já que os livros de 1ª a 4ª ano agradaram os professores. Manhúcia Liberman, que havia estudado no Rio de Janeiro, convida as antigas colegas de faculdade Anna Averbuch e Franca Cohen Gotlieb, que eram também engajadas em grupos de estudo da matemática moderna, para colaborarem nesta nova empreitada. A coleção de livros didáticos passaram a se chamar *Curso Moderno de Matemática para o ensino de primeiro grau*.

Segundo Lucília Bechara em São Paulo a coleção de livros didáticos do primário era conhecido como sendo o "livro da professora Manhucia" , ou "livro da professora Lucília". Segundo Lucília Bechara, as autoras acreditavam que a coleção se continuasse a ser conhecida pelo nome de uma das autoras não teria identidade, e as professoras que adotassem os livros didáticos, muitas vezes não teriam consciência de que se tratava dos mesmos livros. Assim decidiram criar uma sigla GRUEMA – Grupo de

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ensino de Matemática Atualizada, porque acreditavam que a coleção dos livros didáticos não deveria ser conhecida pelo nome de uma das autoras, mas como a produção de um grupo

Aspectos metodológicos

Todas as autoras fizeram o bacharelado e a licenciatura em matemática, e desde a elaboração da coleção do primário, tinham grande preocupação com o conteúdo matemático e a metodologia, essa preocupação tornou-se ainda maior quando passaram a elaborar a coleção completa, levando-as a convidarem Jacy Monteiro à fazer a supervisão, porque as autoras acreditavam ser imprescindível o uso de uma linguagem adequada ao nível dos alunos, mas sem sacrificar a precisão dos conceitos, para que, "os alunos não fossem forçados, mais tarde, a destruir para construir" (GRUEMA, 6ª série 1977).

Os livros didáticos do GRUEMA[10] objeto desta comunicação são os livros edição do professor da coleção Curso Moderno de Matemática para o ensino de 1º grau – 5ª série de 1977; 6ª série de 1977, 4ª edição; 7ª série de 1977, 3ª edição, 8ª série de 1977, 2ª edição.

Apresentação

Sob o título de "Falando aos mestres" as autoras comentam: a reforma do ensino no Brasil que originou o GRUEMA para elaboração da coleção Curso Moderno de Matemática para o Ensino de 1º Grau, explicando que o :

> "*Curso Moderno de Matemática para a Escola Elementar* chamou a atenção pela sua metodologia, pois estimula a descoberta, sugere o trabalho e atende às diferenças individuais dos alunos, exatamente os aspectos preconizados pela Reforma. Nada mais natural, portanto, que prosseguir a coleção, tornando-a completa para o ensino de 1º Grau" (GRUEMA 5º, 1977)

As autoras informam que os livros da coleção foram experimentados antes de serem publicados. As autoras eram professoras do secundário e experimentaram os livros com seus alunos, tanto em escolas de São Paulo como nas do Rio de Janeiro, também em escolas particulares e públicas. No livro da 5ª série não aparece a relação das escolas, informando apenas que "o livro foi experimentado com sucesso". A relação das escolas[11] não são as mesmas em todos os livros.

[10] Os livros didáticos, tanto do aluno como da edição professor têm 18.8 cm de largura e 28.8cm de comprimento, com espessura variando de 0.8 cm a 14 cm, as capas são coloridas com os algarismos de 1 a 9 estilizados.

[11] Apresentamos todas as escolas mencionadas Instituto de Educação da Guanabara – RJ; Escola Eliezer Steimbarg – RJ; Colégio Santa Úrsula da A.U.S.U. – RJ; Colégio Notre Dame de Sion – RJ; Instituto Estadual de

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Notamos a preocupação das autoras com os professores e com os alunos, visto que muitos professores não tinham conhecimento suficiente do conteúdo matemático, nem da metodologia proposta no ideário do MMM. Além de que para orientar os professores, no processo de transição entre o professor que ensinava a "antiga matemática" e o professor que ensinaria a matemática moderna, era fundamental conhecer as dificuldades e as facilidades de trabalhar com esta metodologia. As autoras puderam, com esta experiência dimensionar e analisar os aspectos positivos e negativos, tanto dos professores como dos alunos, frente a esta metodologia, antes de publicar os livros da coleção, temos assim um diferencial destes livros com os livros publicados na mesma época.

Aspectos didáticos

Neste tópico as autoras apresentam os motivos e objetivos que as levaram a produzir a coleção, divididos em: a) Considerando que b) Objetivos Educacionais Específicos, c)Estratégias.

a) Considerando que:

As autoras discorrem sobre os aspectos que foram levados em consideração para a elaboração do livro. Na década de 70/80 havia a preocupação com formação básica dos jovens que deveria estar ligada à realidade; o jovem deveria ser levado a selecionar as informações já que não é possível ter todos os conhecimentos e todas as informações. Com o desenvolvimento tecnológico o aluno deveria adquirir método de estudo e trabalho. O livro deveria proporcionar oportunidade para o desenvolvimento do raciocínio lógico e criador através da resolução de situações problemas, as quais procurariam incentivar as novas descobertas, possibilitando discussões a fim de manter o interesse dos alunos em aprender, tanto individualmente como nas atividades em grupos. O aluno deveria ser levado a encontrar a matemática em outros assuntos, transformando o estudo em uma tarefa agradável e interessante, para tanto não haveria exercícios mecânicos e de simples aplicação e memorização. Informam, ainda, que os livros foram elaborados segundo a psicologia evolutiva, pois as autoras acreditavam no caráter operatório da inteligência.

b) Objetivos Educacionais específicos

Educação Professor Alberto Levy – SP; Instituto de Educação Professor Ennio Voss – SP; Ginásio I. L. Peretz – SP; Instituto de Educação Estadual Padre Manoel de Paiva – SP; Instituto de Educação Estadual Dr. Octavio Mendes – SP; Colégio Assunção – SP; Centro Educacional de Niterói – RJ.

ISBN – 978-85-7691-081-7

As autoras explicitam quais os objetivos específicos a serem desenvolvidos com o estudo da matemática, entre eles: o raciocínio lógico indutivo e dedutivo, a capacidade de analisar situações reais podendo assim levar o aluno a resolver problemas por meio do pensamento abstrato, as habilidades numéricas, algébricas e geométricas, a criatividades, o espírito crítico, hábitos de atenção, organização, perseverança e ainda levar o aluno a se interessar pela pesquisa, levando-o a trabalhar individualmente e em grupo.

Considerando os objetivos apresentados pelas autoras notamos a intenção de proporcionar uma formação completa aos alunos tanto no desenvolvimento do raciocínio lógico, como intelectual, podendo o aluno se constituir em um cidadão crítico, com possibilidade de analisar e tomar decisões frente aos problemas que surgem no cotidiano.

c) Estratégias

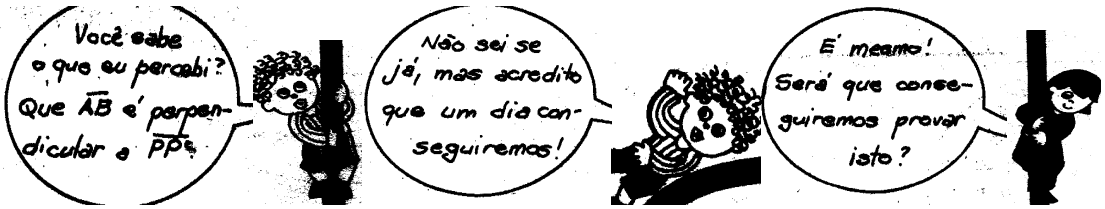
As autoras estruturaram as atividades tendo como meta levar os alunos as conclusões a partir de situações conhecidas ou concretas permitindo-lhes o desenvolvimento do raciocínio. Para tanto no primeiro momento é apresentado situações concretas conhecidas dos alunos que são chamadas de "*Exercícios Preliminares"* onde a partir do conhecimento prévio espera-se que os alunos consigam chegar as conclusões e generalizações que são apresentadas em destaque sob a denominação "*De um modo geral"* ; as particularidades das situações são apresentadas em destaque, no "*Observe que"*.

Há ainda os "*Exercícios de aplicação"* que visam o aprofundamento das conclusões ou a fixação de técnicas, ou ainda, a aplicação em outras áreas. Neste bloco também é proposto exercícios assinalados como "criativos" que têm como objetivo estimular e valorizar respostas criativas.

Outra estratégia da coleção GRUEMA são as ilustrações em forma de revista em quadrinhos produzidas por Maria Teresa Ayoub Jorge e Regina B. Tracanella. Segundo Liberman, uma das autoras foi a forma que elas encontraram para expressar as informações importantes em uma linguagem mais leve por serem ditas por duas crianças,

> Como a gente ia escrever... alguma coisa a gente tinha que escrever, teórica ... a gente não sabia como escrever ... o professor Jacy, que era nosso guru, não deixava escrever errado, obviamente..., como escrever para os alunos entenderem? Sem ferir a coisa em si do aluno, e a seriedade matemática, então o jeito foi o que? Fazer a história em quadrinho, então a gente falava pela linguagem da criança. (LIBERMAM, 2008 depoimento).

ISBN – 978-85-7691-081-7



A revista em quadrinhos, nos parece, bastante arrojadas para a época, visto que as revistas em quadrinhos eram tidas como uma "leitura menor", não sendo apropriadas para o desenvolvimento das crianças. Esta inovação veio atender o ideário do MMM, que pretendia que os alunos de 11 a 15 anos que não têm condições de entender a axiomatização rigorosa, mas dessa forma, com a revista em quadrinhos, a axiomatização estaria implícita.

Conclusão

Nestas primeiras páginas, onde as autoras dialogam com os professores nos mostram indícios das propostas defendidas em Dubrovnik, que segundo GUIMARÃES pretendia-se a valorização da compreensão em oposição à mecanização; para tanto o aluno deveria ser motivado a aprender, para conseguir este objetivo o professor deveria propor atividades de aprendizagem que valorizassem o estudo de objetos concretos e de trabalhos manipulativos como dobragem, corte e colagem, assim valorizava-se o papel do aluno que aprenderia por meio da descoberta da intuição, mas com rigor matemático que era um dos objetivos da MM. Nota-se também a preocupação em elaborar as atividades com base na psicologia.

A coleção de livros didáticos do GRUEMA, nos parece, visar os objetivos metodológicos propostos pelo Movimento da Matemática Moderna, mas em um outro momento será necessário investigar como esta estratégia foi absorvida pelos professores na sala de aula? Como reagiram os alunos perante estas estratégias de aprendizado?

REFERÊNCIAS

CHERVEL, A. **História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa.**In: Teoria & Educação. Porto Alegre, nº 2, 1990, p.177-229.

CERTEAU, M. **A Escrita da História**. Tradução de Maria de Lourdes Menezes. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982, capítulos II e III.

ISBN – 978-85-7691-081-7

DUARTE, A. R. S. e LEME DA SILVA, M. C. **Abaixo Euclides e acima quem? Uma análise do ensino de geometria nas teses e dissertações sobre o Movimento da Matemática Moderna no Brasil**. In: Revista Práxis Educativa. Ponta Grossa, PR, vol 1, n.1, 2006, p. 89-95.

JULIA, D. **A Cultura Escolar como Objeto Histórico**. Tradução de Gizele de Souza. Revista Brasileira da Historia da Educação, Campinas/SP: Editora Autores Associados, n.1, jan/jun, p.08-43

LEME DA SILVA, M.C. **O ensino da geometria, no Brasil, em tempos de Matemática Moderna: uma primeira análise nos livros didáticos de Sangiorgi.** In: Anais do XVII SIEM – Seminário de Investigação em educação Matemática. Setúbal, Portugal. 2006.

_____ **Movimento da Matemática Moderna – possíveis leituras de uma cronologia**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba: v.6, n.18, p.49-63,2006.

MATOS, J.M. e VALENTE, W.R. **A matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: estudos históricos comparativos**. Projeto de Cooperação Internacional da CAPES/GRICES, 2005.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 52

Lógica e determinação: pequena contribuição para uma biografia de Ayda Ignez Arruda (1936 - 1983)

Mariana Feiteiro Cavalari
UNESP/Rio Claro
mafeiteiro@yahoo.com.br

Resumo

Esta pesquisa objetiva narrar uma biografia da Ayda Ignez Arruda, uma das únicas brasileiras que chegou ao cargo de Professora Titular, nas Universidades do Estado de São Paulo. Esta investigação baseou-se em documentos pertencentes ao Fundo Ayda Ignez Arruda do Arquitos Históricos do CLE- UNICAMP e em uma entrevista realizada com Itala D' Ottaviano. Ayda nasceu, em 27 de junho de 1936, na cidade de Lages – SC, cursou Bacharelado e Licenciatura em Matemática na Faculdade de Filosofia da Universidade Católica do Paraná. Em 1966, defendeu sua tese de Livre-docência, sob a orientação de Prof. Newton Carneiro Affonso da Costa. Com a defesa desta tese obteve, também, o título de Doutora em Matemática. Iniciou sua carreira docente na Universidade Federal do Paraná e, posteriormente, trabalhou na Universidade Católica do Paraná. Em 1968, foi contratada pela UNICAMP, já na categoria de Professora Titular, no entanto, Ayda pretendia ser Professora Titular concursada, desta forma, em 1981, obteve o título de Professor Adjunto. Publicou diversos artigos e livros, no Brasil e no exterior, que concentram-se na área de Lógica Não-Clássica, especialmente, em Lógicas Paraconsistentes e História da Lógica. Foi pioneira no estudo de Lógicas Paraconsistentes e seu trabalho tinha grande reconhecimento internacional. Trabalhou como professora visitante em diversos países como Polônia, Argentina, Bulgária, Bélgica, Chile e França. Ayda foi a primeira colaboradora de Newton da Costa e teve grande importância para a manutenção do grupo de lógica da UNICAMP, liderado por este professor. Trabalhou para que os matemáticos brasileiros que se dedicavam ao estudo da lógica tivessem intercâmbio científico, organizou eventos para divulgação de pesquisas em Lógica no Brasil e na América Latina, possibilitou visitas de renomados lógicos ao IMECC, foi membro fundador do Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência CLE - UNICAMP e da Sociedade Brasileira de Lógica (SBL). Foi chefe do Departamento de Matemática e Diretora do IMECC. Antes de prestar o concurso para Professora Titular, Ayda faleceu, em plena atividade, em 1983.

Palavras Chaves: História da Lógica no Brasil, mulheres na Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Lógica e determinação: pequena contribuição para uma biografia de Ayda Ignez Arruda (1936 - 1983)[1]

Mariana Feiteiro Cavalari[2]
UNESP/Rio Claro
mafeiteiro@yahoo.com.br

Este trabalho pretende narrar uma biografia da Ayda Ignez Arruda, mulher que teve grande influencia no desenvolvimento Lógica e do grupo de pesquisa em Lógica criado pelo Prof. Newton da Costa na Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

Ayda era muito competente e determinada. Foi uma das únicas matemáticas brasileiras que chegaram a livre-docência e ao cargo de Professora Titular em Matemática – os mais altos cargos da carreira acadêmica- em instituições públicas do estado de São Paulo.

Embora na graduação em Matemáticas, nestas instituições[3], até 1990, as mulheres representavam a maioria (55,5%) dos concluintes (52,2% do Bacharelado e 57,5% da Licenciatura), na pós-graduação esta situação era diferente. No mestrado em Matemática somente 37,5% dos concluintes era do sexo feminino e no Doutorado apenas 35%. Percebe-se que, em geral, a porcentagem de mulheres diminui a medida que aumenta o nível de ensino. Este fato, também apresenta-se na docência destas Universidades. As mulheres representam 25% dos professores e 8% do Professores Titulares. Acredita-se que este fenômeno não está atrelado a fatores biológicos e sim a diversos fatores sociais, como, por exemplo, a existência de estereótipos sexuais na Educação, a desigualdade de condições entre homens e mulheres na carreira científica, além dos preconceitos sexuais existentes nas profissões acadêmicas. (CAVALARI, 2007).

---

[1] Este trabalho iniciou-se durante minha pesquisa de mestrado intitulada *A Matemática é feminina? Um estudo histórico da presença da mulher em institutos de pesquisa em Matemática do Estado de São Paulo*, realizada sob a orientação de Sergio R. Nobre, no Programa de Pós-Graduação em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos filosóficos-científicos, Instituto de Geociências e ciências exatas. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- UNESP- Rio Claro.
[2] Doutoranda em Educação Matemática da UNESP *campus* Rio Claro.

[3] Dados referentes aos cursos e aos institutos/departamentos de Matemática das três universidades estaduais paulistas (USP, *campi* de São Paulo e São de Carlos-, UNESP, *campi* de Rio Claro, Araraquara e São José do Rio Preto - e UNICAMP).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Nestas instituições, até 2004, somente quatro professoras chegaram ao cargo de Professoras Titulares, elas se concentram na USP *campus* São Paulo e São Carlos e na UNICAMP, são elas: **Ayda Ignez Arruda** (1936 - 1983) – Professora Titular da UNICAMP em Lógica e **Ofélia Teresa Alas** (1943 -) – Professora Titular da USP – São Paulo em Topologia, **Ítala Maria Loffredo D'Ottaviano** (1944 -) - Professora Titular da UNICAMP em Lógica e **Maria Aparecida Soares Ruas** (1948 -) – Professora Titular da USP, *campus* de São Carlos em Geometria e Topologia.

Estas mulheres, em seus institutos, são reconhecidas como matemáticas competentes, com grande produção cientifica no Brasil e no exterior, no entanto, são pouco conhecidas no Brasil. Assim, torna-se necessária a realização de trabalhos que abordem suas vidas e obras. Desta forma, este trabalho pretende contribuir para a divulgação de uma biografia Ayda Arruda.


Ayda Arruda[4]

Ayda Arruda nasceu, em 27 de junho de 1936, na cidade de Lages – SC, filha de Lourenço W. Arruda e Isabel Pereira do Amarante. Cursou o ginásio no Colégio Diocesano de Lages e o curso Normal na "Escola Normal Vidal Ramos", também, em Lages. Ao terminar a escola secundária mudou-se para Curitiba, onde cursou Bacharelado e Licenciatura em Matemática na Faculdade de Filosofia da Universidade Católica do Paraná. Concluiu estes cursos em 1958 e 1959, respectivamente.

Em 1966, defendeu a Tese, de Livre-docência da Cadeira da Análise Matemática e de Análise Superior, realizada sob a Orientação do Prof. Newton Carneiro Affonso da Costa, intitulada *Considerações sobre os Sistemas Formais* NF_n[5].

Este trabalho realizou-se com três objetivos: o primeiro era desenvolver os NF_i ($i \geq 1$) em suas particularidades e mostrar, em diversas ocasiões, como o "[...] aumento do número de postulados ou a reformulação de adequada de ou definições, bem como outros artifícios análogos, tornam maior a semelhança entre NF_o e NF_i ($1 \geq i \geq \infty$)"; o segundo era aprofundar os estudos realizados anteriormente por Newton da Costa que abordavam a forma de obtenção de algo "semelhante a matemática clássica" dentro destes sistemas, e finalmente o terceiro objetivo era verificar a possibilidade de entender "os

[4] Foto pertencente ao Fundo Ayda Ignez Arruda. Arquivos Históricos em História da Ciência – CLE. UNICAMP. Disponível em:
< http://www.cle.unicamp.br/arquivoshistoricos/?destino=ayda_biografia.html>.
[5] Segundo a Professora Ítala D´Ottaviano, este trabalho tem grande notoriedade e aborda Teorias de Conjuntos Paraconsistentes de Newton da Costa.

ISBN – 978-85-7691-081-7

teoremas da incompletabilidade e indecidibilidade mais conhecidos (resultados de Gödel, Church e Rosser) aos sistemas formais inconsistentes". (ARRUDA, 1964: ii, iii)

Com a defesa desta tese, ela obteve o título de Livre-Docente e Doutora em Matemática, pois nesta época era concedido ao Livre-Docente o grau de Doutor (Decreto n. 8.659 de abril de 1911).

No decorrer de sua formação, Ayda teve contato com importantes lógicos brasileiros e extrangeiros, destacam-se, dentre eles: Marcel Gillaume (Universidade de Clermont-Ferrand)- França, Mario Tourasse Teixeira (Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Rio Claro), além de Andrés Reggio (Universidade de Córdoba) e Antônio Monteiro (Universidade de Bahia Blanca) – Argentina.

Foi professora da Universidade Federal do Paraná e, posteriormente, da Universidade Católica do Paraná, nesta universidade Ayda começou seus estudos sobre Lógica Paraconsistente, de acordo com Costa e Krause (2004), ela foi pioneira nas pesquisas envolvendo esta Lógica. Em 1968[6], já na categoria de Professora Titular[7], na área de Lógica e Fundamentos da Matemática, do recém-criado IMECC – UNICAMP. Vários dos primeiros professores do IMECC, já foram contratados como Professores Titulares.

Com a institucionalização da universidade, tornou-se necessária aprovação em concurso para obtenção do título de Professor Titular e, para inscrição neste concurso era necessário ser Professor Adjunto (título também obtido mediante aprovação em concurso). No entanto, a UNICAMP concedeu aos professores contratados como Titulares, o direito de permanecerem com este título.

Mesmo tendo o direito de permanecer como Professora Titular sem a necessidade de prestar concurso, a professora Ayda pretendia ser Professora Titular concursada, tanto que, em 1981, obteve o título de Professor Adjunto, mas faleceu antes de prestar o concurso para Professora Titular.

A professora Ayda foi chefe do Departamento de Matemática do IMECC, no período de 1979/1980, e a primeira diretora "eleita"[8]deste Instituto, de 1981 até a seu falecimento em 13 de outubro de 1983. Segundo depoimentos publicados por ocasião das comemorações dos 35 anos do IMECC, para muitos professores, este foi o mandato mais feliz da diretoria do IMECC. Ayda morreu em decorrência de um câncer, em Campinas, aos 47 anos, em plena atividade.

[6] De acordo com a professora Itala D´Ottaviano, Newton da Costa foi contratado e indicou a profa. Ayda.
[7] A professora Ayda é a única professora, dentre as estudadas por esta dissertação, que obteve foi Professora Titular por contratação e não por concurso público.
[8] Ela era a primeira da lista tríplice que sugeria a diretoria do Instituto, encaminhada ao reitor da UNICAMP.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Interessava-se por campos da Lógica Não-Clássica, especialmente, por Lógicas Paraconsistentes[9] e História da Lógica. Publicou diversos trabalhos abordando estes temas em periódicos nacionais e internacionais[10]. Ela, também, foi a primeira colaboradora de Newton da Costa, com quem publicou, também, diversos artigos.

Trabalhou como professora visitante[11] em diversas universidades nacionais e internacionais, das quais se destacam: *Universidade Católica do Chile,* no Chile (1977-1978), *Universidade de Torun* (1978), *Universidade de Varsóvia* (1981) e *Universytet Mikolaya Kopernika*, na Polônia, *Université Claude-Bernard* (1970), na França e *Universidade Gent* na Bélgica (1981). Ayda realizou, também estágios, no ano de 1976, em universidades da França, Alemanha Ocidental e Bélgica.

Ayda realizou conferencias em diversos países, destacam-se, Argentina (Bahia Blanca, Buenos Aires), Academia de Ciências da Bulgária, Polônia (Torún), Chile (Universidade Católica do Chile), Bélgica (Gent), França (Universidade Clermont-Ferrand e Claude Bernard).

A professora Ayda, também, orientou dissertações de mestrado no Instituto de Matemática Estatística e Computação Científica – IMECC (UNICAMP)[12] e no Centro de Lógica e Epsitemologia CLE- UNICAMP[13]. Segundo a professora Ítala, ela era uma excelente docente e orientava com muita dedicação e cuidado.

Em seus últimos anos, Ayda, trabalhou, juntamente com Newton da Costa, em artigos publicados, entre 1910 e 1913, pelo médico e professor de Filosofia, Nicolai Alexandrovic Vasiliev. De acordo com (ABRAHÃO, BARBOSA, 2008), Ayda foi a " [...] primeira pesquisadora a formalizar as idéias de Vasiliev, obtendo como resultado as Lógicas Paraconsistentes." O Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência da Unicamp – CLE, publicou uma obra póstuma da Ayda denominada "N. A. Vasiliev e a lógica paraconsitente". Neste trabalho, de acordo com a professora Ítala, editora da Coleção CLE e

[9] A Lógica Paraconsistente é um tipo especial de Lógica não-clássica, "caracterizada pelo fato de que de uma fórmula A e de sua negação ¬ A, não é possível, em geral, obter (por implicação ou dedução), uma fórmula B qualquer." (ARRUDA, 1980: 16). Este tipo de lógica foi criado por Newton da Costa em 1963, afim de obter sistemas lógicos adequados para situações que as Lógicas Clássicas não podem ser utilizadas.
[10] Até 1982, tem-se registro de 44 artigos (15 em periódicos nacionais e 29 em periódicos internacionais) e cinco livros publicados (sendo 3 publicações internacionais).
[11] Com o apoio financeiro da FAPESP.
[12] Dissertação defendida pela Clayde Regina Mendes dos Santos, em 1980, intitulada *Sobre o sistema NF(W).*
[13] Trabalho defendido por Regina Munhoz Moreno, em 1980, sob o título de *Lógicas Paraconsistentes de Vasilev*. No memorial da Ayda Arruda esta orientação é apresentada como de nível mestrado, porém no currículo Lattes da Regina Munhoz Moreno, consta como trabalho de especialização

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

desta obra, Ayda demonstra e argumenta que "[...] as Lógicas de Vasiliev não poderiam se encaradas como Lógicas Polivalentes, porque eram exemplos precursores de Lógica Paraconsitentes".

Ayda foi sócia, presidente (1964-1965) e vice-presidente (1966-1967) da Sociedade paranaense de Lógica, membro fundador do Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência CLE - UNICAMP e da Sociedade Brasileira de Lógica (SBL), da qual foi Presidente, no período de 1981 a 1983. Foi membro do *Committee on Logic in Latin America* - Comitê de Lógica da América Latina (1978 - 1981) e do *Conselho da Association for Simbolic Logic* - Conselho da Associação de Lógica Simbólica (1979 – 1982).

Foi assessora alternativa da União Internacional de História e Filosofia da Ciência – Divisão de Lógica, Metodologia e Filosofia da Ciência (1979 - 1982) e editora do Boletim da Sociedade Paranaense de Lógica (1960). Participou do conselho editorial da "Studia Lógica" no período de 1982-1983, também foi parecerista dos periódicos mathematical review e Zentralblatt für Matematik.

De acordo com Roberto Cignoli[14], ela desempenhou papel fundamental para o desenvolvimento da Lógica no Brasil. A professora Ítala corrobora esta afirmação, "[...] Ayda foi o braço direito do Newton da Costa na introdução e desenvolvimento inicial da Lógica Paraconsistente, como tal ela era considerada no mundo todo [...]". Na *Enciclopédia de Matemáticos famosos* publicada, em 1990, na Alemanha o único brasileiro a ter sua biografia publicada é Ayda Arruda.

Ayda teve uma grande importância e atuação no Grupo de Lógica da UNICAMP, formado pelos professores: Newton C. A. da Costa, Andréa Loparic, Antônio M. Sette, Elias H. Alves, Ítala M. L. D'Otavianno, Luiz Paulo de Alcântara, Luiz Henrique L. dos Santos, Oswaldo Porchat Pereira e Roberto Cignoli[15]. Apesar de este grupo ter sido criado por Newton da Costa e ele ter sido seu principal membro, ela "era a alma do grupo". Trabalhava como primeira colaboradora do professor Newton e, segundo a professora Ítala, a atuação dela foi imprescindível para a manutenção deste grupo:

> nós [Grupo de Lógica da UNICAMP] tivemos muitos visitantes, conhecemos muitas pessoas importantes, poloneses, americanos, todos vinham para trabalhar com ela [Ayda] e com o Newton, mas tudo só se fazia possível pelo trabalho e organização da Ayda, ela que pedia auxílio, ela que tomava conta, [...] Ela era a alma do grupo, a que dava estrutura. Ela teve uma importância muito grande no grupo.

[14] Versão preliminar, disponibilizada no FAIA, do artigo: CIGNOLI, R. "Ayda Ignez Arruda (1936 - 1983)". **Studia Lógica**, Springer Netherlands, vol. 43, mar. 1984, PP. 1-2.
[15] Abahão, Barbosa (2008).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Foi responsável pela organização do Simpósio de Lógica Matemática do IMECC, em 1975, dos Encontros Brasileiros de Lógica, em 1977 e 1978, e também do *3rd Latin American Symposium on Mathematical Logic* (III SLALM), realizado no IMECC/UNICAMP. Foi membro do comitê organizador dos IV e V SLALM. De acordo com a professora Ítala, foi graças ao trabalho da Ayda que os Encontros Brasileiros de Lógica começaram a ter Atas publicadas por editoras internacionais e que "[...] os simpósios Latino-Americanos e Brasileiros começaram a fazer parte do calendário internacional".

Ela "[...] contribuiu significativamente para o desenvolvimento e divulgação" (COSTA; KRAUSE, 2004). Como homenagem à professora Ayda, a sala de congregação do IMECC[16] recebeu o seu nome e, em 1985, a UNICAMP, organizou o VII Simpósio Latino-Americano de Lógica Matemática, dedicado à sua memória.

Fontes e Referências Bibliográficas

Fontes Primárias

Arquivo Central do Sistema de Arquivos da UNICAMP – SIARQ::
- Processo Funcional
Fundo Ayda Ignez Arruda. Arquivos Históricos em História da Ciência – CLE. UNICAMP:
-Documentos pessoais.
- Fotos pessoais.
-Cartas pessoais.
-Curriculo Vitae (1982).
-Memorial de atividades acadêmicas (1980).
- ARRUDA, A. I. "Prefácio". *In. Considerações sobre os Sistemas Formais* NF_n. Tese de Livre-docencia apresentado a Faculdade de Filosofia Ciências e Letras do Paraná. Realizada sob orientação de Newton da Costa. Curitiba, 1964.
- CIGNOLI, R. "Ayda Ignez Arruda (1936-1983)".

Fundo Newton Carneiro Affonso da Costa:
- Fotos pessoais

[16] Devido a divergências internas no IMECC, em 1993, os professores que se dedicavam ao estudo da Lógica no IMECC transferiram-se para o Departamento de Filosofia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas – IFCH- UNICAMP.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Entrevista

Entrevista realizada com a professora Itala Maria Loffredo D'Ottaviano, no CLE, 2006, com duração de aproximadamente 2 horas.

Fontes Secundárias

Referências

ABRAHÃO, E. M.; E. S. BARBOSA. Biografia de Ayda Ignez Arruda. Arquivos Históricos CLE-UNICAMP Acervo Ayda Ignez Arruda. Campinas: 2008. Disponível em: <http://www.cle.unicamp.br/arquivoshistoricos/?destino=ayda_biografia.html>. Acesso em: set. 2008.

ARRUDA, A. I. **N. A Vasiliev e a lógica Paraconsistente.** Campinas: UNICAMP, 1990. Vol. VII- CLE - Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciên

CAVALARI, M. F. **A Matemática é feminina? Um estudo histórico da presença da mulher em institutos de pesquisa em Matemática do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos filosóficos-científicos, Instituto de Geociências e ciências exatas. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- UNESP- Rio Claro, 2007.

COSTA, N. C. A.; KRAUSE, D. **Notas de Lógica - Parte I: Lógicas Proposicionais Clássica e Paraconsistente** - Texto Preliminar. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: 2004. Disponível em:

<http://www.cfh.ufsc.br/~dkrause/LivroLogica/Prefacio.pdf>. Acesso em: set. 2008.

GOTTWALD, S.. Et al (ed.) 1990. **Lexikon bedeutender Mathematiker**. Thun-Frankfurt: Verlag Harri Deutsch. 1990.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 53

A lavagem do Bonfim no circuito internacional de eventos de Educação Matemática

Mariana Moraes Lôbo Pinheiro
Universidade Estadual de Feira de Santana
mariana_mlp@hotmail.com

Resumo

Desde os anos 70, uma nova abordagem historiográfica vem propondo a utilização de arquivos e documentos pessoais como novas fontes de pesquisa, as quais de acordo com essa perspectiva representam elementos importantíssimos para uma compreensão que a historiografia tradicional não abrangia. Podemos considerar, então, a perspectiva de Dominique Pestre sobre uma nova história das ciências e trazê-la para respaldar esse trabalho, sem excluir a história composta por pessoas que exerceram atividades relevantes para a História da Matemática no Brasil, em particular, na Bahia. Com a organização do acervo de cartas de Omar Catunda, foi possível tomar conhecimento de algumas cartas trocadas por Omar Catunda com, por exemplo, Marshall Stone, Leopoldo Nachbin e Alfredo Pereira Gomes, a tratar acerca de eventos de educação matemática no Brasil e na América Latina. Examinando cuidadosamente estas cartas e confrontando-as com informações presentes em alguns anais desses eventos, verificamos que tais eventos foram o princípio da organização e profissionalização da educação matemática no Brasil, à época orientada pelo Movimento da Matemática Moderna, uma tentativa de âmbito internacional de modernização dos programas de ensino da matemática em escolas primárias e secundárias. Assim, com o intuito de aprofundar a discussão sobre esses primeiros eventos profissionais no âmbito da Educação Matemática no Brasil, partindo da análise dessas cartas e buscando informações complementares em outros documentos históricos do período sobre essa temática, a exemplo dos anais dos referidos eventos, esta proposta tem por objetivo destacar a relação entre a vinda de Marshall Stone para o Brasil em 1966 para participar do V Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática, dedicado a discussões acerca da Matemática Moderna, e a Lavagem da escadaria da Igreja do Bonfim em Salvador. Essa viagem se estendeu até a Bahia com a justificativa de prestigiar a presença de Stone com a organização de um evento de menor porte, o que, de certa forma, omite da história a existência de outros interesses que lhe eram particulares, evidenciados no estudo que segue.

Palavras-Chave: História das ciências, História da educação matemática, Lavagem do Bonfim

ISBN – 978-85-7691-081-7

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, alguns trabalhos têm abordado diversos aspectos e perspectivas relacionadas às discussões sobre a Matemática Moderna e como se deu o processo de apropriação de suas práticas de ensino no Brasil, que pode ser encontrado em alguns trabalhos[i] especificamente, além daqueles realizados por alguns grupos de pesquisa que se dedicam a produções referentes à história da educação matemática no Brasil, a exemplo o GHEMAT[ii].

Apoiando-nos na perspectiva de Dominique Pestre[iii], que traz uma abordagem renovada da História das Ciências, na qual se tem uma valorização dos personagens, acontecimentos secundarizados, além de fontes e evidências que nos permitem ter acesso a informações que não podem sem obtidas em esfera oficial e que devem ser utilizados juntamente com a documentação oficial, ajudando a enriquecer a historiografia. Nessa linha, temos alguns trabalhos que discutem a história das ciências no Brasil[iv].

Nesse âmbito e atendendo aos objetivos deste trabalho, destacamos as correspondências do acervo de Omar Catunda[v] localizadas no Instituto de Matemática da Universidade Federal da Bahia (IM-UFBA) por Dias e que apontam aspectos para as discussões sobre história da educação matemática durante os anos de 1963 a 1968, período que Catunda dirigiu o Instituto de Matemática e Física (IMF) na Bahia, desempenhando um papel importante no que tange ao processo de apropriação de padrões modernos de ensino da matemática na Bahia.

O Movimento da Matemática Moderna, desde sua primeira tentativa com Felix Klein e a criação da Comissão Internacional de Ensino da Matemática (CIEM) em 1908, pretendia basicamente amenizar as disparidades entre o ensino superior e secundário, a partir de uma reformulação dos programas e métodos de ensino, diminuindo assim o rigor e o formalismo da matemática da escola de Berlim. Essas mudanças na concepção do ensino de matemática se deram, principalmente, por causa do momento político-econômico que a Alemanha vivia, deixando de ser agrária e cedendo espaço para indústria, o que acarretou em necessidade de modificações no sistema educacional, que agora deveria valorizar as ciências modernas e a matemática para aplicações técnicas e práticas na indústria.[vi]

Dessa forma, de modo semelhante ao que acontecera na primeira tentativa de modernização, para atender às necessidades da sociedade que vivia o momento posterior a II Guerra, motivada pela corrida armamentista e tecnológica, houve um segundo movimento de modernização do ensino de matemática a partir dos anos 50, já que os profissionais deveriam ter uma formação compatível com os avanços tecnológicos. Vale destacar aqui o interesse norte-americano de expandir sua influência na América

ISBN – 978-85-7691-081-7

Latina, o que justifica a vinda de matemático George David Birkhoff para alguns países da América Latina em 1942 a fim de aproximar os matemáticos da região à sua pesquisa, voltada para os temas da análise matemática moderna[vii]. A institucionalização da matemática no Brasil baseada nos padrões modernos de ensino se deu ainda com a criação de algumas instituições de ensino, fazendo parte do processo de institucionalização da matemática de influência européia. Essas instituições que, no início, contaram com a colaboração de matemáticos estrangeiros, como é o caso, por exemplo, do italiano Luigi Fantappiè na FFCL – USP tiveram influência importante na formação, a partir desse padrão científico, de uma primeira geração de matemáticos brasileiros, sendo Omar Catunda e Leopoldo Nachbin[viii] bons exemplos disso.

Essa viagem de BirKhoff à América impulsionou a visita de outros matemáticos norte-americanos ao Brasil, como foi o caso, por exemplo, de Marshall Stone que ministrou um curso sobre anéis de funções contínuas na Faculdade Nacional de Filosofia (FNFi) em 1946. Foi nessa época que Stone conheceu Leopoldo Nachbin e um grupo de professores que atuariam no Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) após uma temporada de estudos na Universidade de Chicago, viagem articulada por Stone e financiada pela política de bolsas da Fundação Guggenheim.

Esse contato de Nachbin com Stone resultaria no estreitamento de relações entre eles, ocasionando, inclusive, o seu retorno ao Brasil, pelo menos mais uma vez, para participar do V Congresso Brasileiro de Ensino de Matemática em 1966, organizado pelo Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM) que teve no Movimento da Matemática Moderna, basicamente, a principal temática das discussões, desde a organização das atividades até a participação dos conferencistas, contando com a presença, por exemplo, de George Papy, que desenvolveu sessões de estudo sobre diversos tópicos de Matemática Moderna no ensino secundário e Hector Merklen, que realizou sessões sobre o ensino moderno da Geometria.



ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Dessa forma, podemos considerar esse evento, tal como outras iniciativas de menor repercussão que aconteceram no Brasil, como uma importante etapa do processo de difusão desse padrão de ensino no Brasil, constituindo-se assim em ações paralelas fora do eixo Rio – São Paulo. Sobre esse aspecto, podemos mencionar as iniciativas encabeçadas por Omar Catunda, promovidas no IMF na Bahia, que julgando oportuna a visita de Stone ao Brasil em virtude de sua participação no V Congresso em 1966, facilitou a vinda deste matemático à Bahia para oferecer algumas conferências sobre temas relacionados à matemática moderna, o que é possível ser identificado em algumas correspondências datadas desse período, resultantes da comunicação que se estabeleceu entre Catunda, matemáticos brasileiros e estrangeiros, que retratam o interesse de Marshall Stone em participar da Lavagem do Bonfim, sendo que sua viagem ao Brasil fazia parte, na verdade, de uma política norte-americana de desenvolvimento da ciência na América Latina.

> Dear Professor Catunda
> It is possible that my wife and I spend a few days in Brasil, if the plans of the U.S. National Science Foundation are realized. The NSF has tentatively called together on ad-have advisory group to meet in Rio de Janeiro on November 30 and December 1-3 and has asked me to participate (along with the other members of IACME and representation of Chile, Mexico and Uruguay) […][ix]

A interlocução, nesse caso específico, se deu através de Leopoldo Nachbin, importante matemático brasileiro que mantinha relação de amizade com Stone, intensificada, provavelmente, devido ao contato que tiveram durante o período que Nachbin esteve na Universidade de Chicago.



O Prof. Marshall Stone, presidente do Comitê Interamericano de Educação Matemática, assistindo uma das Conferências.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Leopoldo Nachbin, matemático brasileiro reconhecido internacionalmente no século XX, chegou de Pernambuco ao Rio de Janeiro em 1939 para estudar engenharia na Escola Nacional de Engenharia (ENE). Paralelamente, insatisfeito com a matemática estudada na ENE, participou como ouvinte, juntamente com os colegas e amigos Maurício e Marília Peixoto, de aulas do curso de matemática na Faculdade Nacional de Filosofia (FNFi), onde estudava Maria Laura Mouzinho, completando assim um grupo de matemáticos que dariam importante contribuição para a matemática no Brasil.

Por conta de sua presença no curso da FNFi, Leopoldo Nachbin foi um dos contemplados por bolsa para fazer doutorado nos EUA devido ao contato que teve com Marshal Stone em sua visita ao Brasil em 1946, conforme já foi dito anteriormente. Essa temporada nos EUA lhe conferiu um papel importante, por exemplo, na intermediação da vinda de matemáticos estrangeiros para instituições brasileiras, já que durante alguns anos manteve-se num constante intercâmbio em universidades européias e norte-americanas.

Cabe mencionar aqui que o Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA, instituição de maior influência para desenvolvimento da matemática no Brasil, inclusive no que tange à modernização da matemática, foi fundado em 1952 e teve em Leopoldo Nachbin uma das principais lideranças durante, no mínimo, os dez primeiros anos. Há quem afirme, inclusive, que o IMPA foi criado para atender às necessidades de Nachbin. Entretanto, é sabido que a criação do IMPA está associada a uma nova etapa do processo de profissionalização do Brasil que contou com a fundação de várias instituições de pesquisa ou fomento, importantes para o desenvolvimento da ciência, a saber, o Centro Brasileiro de pesquisas Físicas (CBPF) em 1949 e o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) em 1951, não se constituindo, portanto, em uma iniciativa isolada.[x]

Omar Catunda, Leopoldo Nachbin e Marshall Stone: interesses em conciliação

As correspondências de Omar Catunda, enquanto documentos não-oficiais, compõem seu arquivo pessoal e profissional, que ajudam a compreender sua identidade profissional, principalmente no que se refere ao período que atuou como diretor do IMF-UBA, devendo-se considerar também o fato de sua atuação ser na direção de um instituto recém-criado, e que tinha pequena representatividade quando comparados àqueles do centro-sul brasileiro.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Em se tratando, principalmente, do período que Omar Catunda esteve na direção do IMF, quando ainda tínhamos a Universidade da Bahia, semelhante à maioria das pessoas que ocupam cargos públicos, percebe-se que houve um cuidado dele em guardar os registros de sua trajetória profissional, fato evidenciado pelas diversas cartas e documentos encontrados no acervo do atual IM-UFBA, apontados como fonte privilegiada de estudos em diversas áreas do saber acadêmico, principalmente para estudos relacionados à história da modernização da matemática na Bahia; discussões quanto à participação de mulheres no crescimento do IMF, destacando o papel de Omar Catunda enquanto articulador nesse processo; e à construção de uma memória relevante para estudos dentro da historiografia. Diante disso, a trajetória de Catunda apresenta aspectos interessantes para compreendermos a história da matemática no Brasil, especialmente na Bahia.

É importante destacar, portanto, que Omar Catunda foi o primeiro assistente do italiano Luigi Fantappiè, substituindo-o por causa da sua volta à Itália devido à II Guerra, ou seja, com a saída de Fantappiè do Brasil, Catunda assumiu, em 1945, a cátedra de Análise Matemática no Departamento de Matemática da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (FFCL – USP), onde foi seu diretor de 1939 a 1962.

Ao vir para Bahia definitivamente em 13 de janeiro de 1963, já aposentado, Omar Catunda trouxe suas influências refletidas em seu trabalho desenvolvido durante os anos 60, principalmente no que se refere à implantação de novos padrões para a prática científica da matemática, condizentes com os que começaram a ser institucionalizados na Europa desde o século XIX com Felix Klein, sucintamente relatados acima.

Essas influências que podem ser estendidas oficialmente até 1976, quando Catunda se aposenta compulsoriamente, das quais se destaca a italiana inicialmente, suplantada posteriormente pelas idéias do grupo Bourbaki[xi] com a saída dos italianos do Brasil durante a II Guerra, podem ser compreendidas a partir das relações estabelecidas através das cartas mencionadas, documentos representativos de uma comunicação estabelecida entre matemáticos da época.

É inquestionável a contribuição do renomado matemático brasileiro Leopoldo Nachbin no desenvolvimento da matemática no Brasil, inclusive na Bahia, cuja participação se deu desde a implantação do IMF, quando consultado por Arlete Cerqueira Lima para sugerir o nome de um matemático que dirigisse o instituto; pode de ser identificada em vários momentos da história do IMF, sendo a vinda de Stone para Bahia em 1966 um exemplo disso, já que por não obter resposta ao escrever para Catunda, Stone enviou uma carta a Nachbin, solicitando sua interferência no processo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Dear Leopoldo
> I wonder if you could find out for me when the various religious celebrations will take place in São Salvador next January. I wrote Catunda some time ago without getting a response and shall write him again, but perhaps I need you help too! […][xii]

Marshall Harvey Stone (1903-1989) aos 16 anos entrou em Harvard e se graduou *summa cum laude* em 1922. Antes de ser professor em Harvard entre 1933 e 1946, foi professor em Columbia (1925-1927), Harvard (1929-1931), Yale (1931-1933) e Stanford no verão de 1933. Porém, graduado e professor da Universidade de Harvard, é mais conhecido por transformar o Departamento de Matemática da Universidade de Chicago, enquanto foi seu diretor, num dos principais centros de matemática dos EUA.

Devemos mencionar, especialmente, que Stone simpatizava bastante com a América Latina, beneficiando diretamente a muitos estudantes latino-americanos que avançaram seus estudos matemáticos pelas escolas americanas através de bolsas oferecidas pela Fundação Guggenheim, reflexo dos interesses expansionistas norte-americano para América Latina relacionado com a política de "boa vizinhança" resgatada pelo presidente Franklin D. Roosevelt e alicerçada nas idéias da Doutrina Monroe, que pode ser resumida na frase "A América para os americanos".

Marshall Stone teve participação importante no que se refere ao processo de modernização da matemática, iniciado na Alemanha por Felix Klein ainda no século XIX, o que pode ser percebido por seu envolvimento tão decisivo na construção e permanência no Comitê Interamericano de Educação Matemática – CIAEM[xiii] durante tantos anos, sendo seu presidente entre 1961 e 1972.

Acreditamos que essa revitalização da CIAEM compunha o novo programa da política norte-americana encabeçada por Roosevelt. De acordo com Ortiz, a partir de 1940, iniciou-se um processo de investimento na pesquisa científica na America Latina marcada pela visita do destacado professor de Harvard, George Birkhoff, a alguns países dessa região (Chile, Peru, México, Argentina e Uruguai) com o intuito de aproximar as linhas de pesquisas traçadas pelos EUA a esses países, em busca de pesquisadores latino-americanos interessados em se dedicar a elas.

> [...] hacia 1940 se inició un proceso que tenía por objetivo el acercamiento de científicos de América Latina a las nuevas líneas de investigación científica trazadas
> en los Estados Unidos. La consolidación de la rama interamericana tuvo un efecto profundo en el desarrollo y en la orientación de la ciencia en varios países de América Latina. También en su redefinición del patronazgo en la ciencia.
> En el caso de la matemática [...] los principales esfuerzos por acercar a los cultores latinoamericanos de esa ciencia a las tareas de sus colegas estadounidenses están directamente relacionados con una extensa visita que realizó a esa región el profesor George D. Birkhoff. [xiv]

ISBN – 978-85-7691-081-7

Destacamos ainda que o Prof. Stone, que fora orientando de Birkhoff, esteve muito influenciado pelas idéias do grupo Bourbaki, utilizando-as na fundamentação axiomática e abstrata da Matemática e na Educação Matemática, justificando a presença em Chicago de Andre Weil, que foi durante muitos anos a figura dominante do grupo e um dos mais brilhantes investigadores matemáticos de sua época. Ao vir para Bahia, Stone trouxe consigo suas importantes influências sobre o Movimento da Matemática Moderna, contribuindo diretamente para a difusão desse movimento entre os baianos.

Nas cartas mencionadas foram dadas a Catunda orientações para que providenciasse a organização de um pequeno evento em Salvador, contemplando a presença do matemático norte-americano que participaria de um encontro em São José dos Campos – SP. O interessante é que esses encontros coincidiriam com a Lavagem do Bonfim, festa baiana cuja fama atinge todo o mundo, despertando inclusive o interesse de intelectuais como Marshall Stone.

> Dear Catunda
> About three weeks or so ago I wrote you about my visit to Brazil next January, but perhaps my letter failed to reach you. So you probably know, I am planning to attend the conference at Campos, January 10-15; and I am hoping to be able to visit Salvador, specially if them were a chance of giving a lecture there […] some interesting festival. I cannot find out from my library when the "Ciclo de Bonfim" should take place this year. The most interesting point of it is the take place on a Friday, related in some frecise way (not quite clear to me) to Epiphany. Perhaps you could find out the date and let me know, so that I am take this into account in making my plans […][xv]

Trata-se de uma manifestação cultural que acontece em Salvador e integra diversas religiões simultaneamente, antecedendo o Carnaval e atraindo muitos estrangeiros para o verão baiano. Sobre esse aspecto, é importante destacar que matemáticos estrangeiros como Marshall Stone demonstraram interesse por essa festa, numa tentativa de associar interesses relacionados à Matemática com outros que lhe eram particulares.

Outro interesse de Marshall Stone em vir para a Bahia, registrado em uma dessas cartas a Catunda em 1965, e que, de certa forma, foge ao âmbito científico é o desejo de encontrar um amigo, o fotógrafo e etnólogo Pierre Verger, que realizou um importante trabalho retratando o povo brasileiro, seus costumes e as religiões de origem africana e que estaria na Bahia nesse período, deixando evidente, mais uma vez, o papel da Matemática de proporcionar uma conciliação de interesses entre os matemáticos envolvidos no seu desenvolvimento e difusão.

> Dear Catunda

ISBN – 978-85-7691-081-7

> [...] As you may already know, I am planning to attend the meating on mathematical education in Campos next January 10-15. I do not know whether this will give me any time to visit Salvador again, but I would like to do so if it can be arranged. If I would be invited for a lecture or two at your Institute, it might be easier for me to find the time, as otherwise I would only be indislging my fondness for the city. I believe that January is a very interesting month for those who attracted to Salvador. For that reason, I would like to find out on what days there may be any special festivals this year – in particular on what days during January the celebration of Bonfim takes place. At the same time I would like to find out whether my friend Pierre Verger, the photographer and anthropologist, will be in Brasil during January. [...][xvi]

Acontece que, na verdade, esses encontros menores promovidos pelo IMF na Bahia podem ser considerados estratégicos, já que Catunda, enquanto diretor desse instituto, facilitou a participação baiana no processo de apropriação dos padrões de ensino da matemática sem que houvesse a necessidade da saída dos matemáticos da Bahia para outros estados.

Temos aqui, portanto, evidenciados três interesses que de alguma forma colocaram o Brasil, e neste caso especialmente a Bahia, em contato com as tendências de mudanças no sistema de ensino da matemática que vinham ocorrendo a nível internacional; em primeiro lugar, destacamos Omar Catunda e sua intenção de trazer para Bahia, no início da história do IMF, importantes influências matemática que pudessem reverter o decadente quadro em que estava matemática baiana naquele período; em segundo, temos Leopoldo Nachbin e seu interesse em disponibilizar espaço nas universidades para matemáticos brasileiros que concluíam pos-graduação no exterior, fortalecendo um grupo específico de matemáticos; e por fim, temos o desejo de Marshall Stone em participar da famosa festa da Lavagem do Bonfim, aproveitando sua vinda ao Brasil atribuída à sua participação no V Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática, o que estenderia ainda mais a influência dos EUA na matemática latino-americana, donde se tem a interferência de fatores internos e externos à ciência contribuindo para a institucionalização da matemática na Bahia.

A festa do Senhor do Bonfim

De origem portuguesa, o culto ao Senhor do Bonfim teve início no Brasil com a chegada da imagem de Jesus crucificado em 1669, sendo que foi construída a Basílica de Senhor do Bonfim em 1754.

Considerada a mais importante comemoração do largo de Salvador, a festa possui data móvel e é dividida em festejos religiosos e profanos; a parte sacra da festa corresponde ao novenário que se encerra no segundo domingo após o dia de Reis. Na última quinta-feira antes do final da novena acontece a

ISBN – 978-85-7691-081-7

lavagem da escadaria e do terreno ao redor da igreja pelas baianas caracterizadas, com suas flores para enfeitar o altar e água de cheiro que são bastante solicitadas pelos fiéis.

A festa da lavagem é atribuída à promessa de um devoto, sendo que o ritual da lavagem teve início com os escravos, que eram obrigados a levar água para lavar a escadaria da Basílica para festa dos brancos em gratidão a Senhor do Bonfim pelas graças concedidas, tendo-se notícia de que a primeira lavagem foi datada de 1804. O cortejo parte da igreja de Nossa Senhora da Conceição da Praia e vai até a Colina Sagrada, onde está localizada a Igreja do Bonfim, num percurso de 14 quilômetros que arrasta multidões desde políticos a artistas e personalidades.

Paralelamente, ocorre a comemoração profana com barracas de comidas e bebidas típicas e, até 1998, tinha-se a participação de trios elétricos que faziam a prévia do carnaval, mas que foram vetados com o intuito de se preservar as tradições históricas da festa.

Assim, procuramos defender nesse trabalho a relevância da matemática e dos contatos estabelecidos entre os matemáticos que perpassaram por questões relacionadas ao desenvolvimento científico dessa ciência no Brasil, mas que não deixaram de refletir conciliação de interesses existente no ambiente científico.

REFERÊNCIAS E NOTAS

[i] DIAS, André L. Mattedi. *Engenheiros, mulheres, matemáticos: Interesses e disputas na profissionalização da matemática na Bahia (1896-1968)*. São Paulo, 2002. 308 p. Tese (Doutorado em História Social) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2002; RIOS, Diogo Franco. *Memória e História da Matemática no Brasil: a saída de Leopoldo Nachbin do IMPA*. Salvador, 2008. 143p. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, 2008; VALENTE, Wagner Rodrigues. *Uma história da matemática escolar no Brasil: 1730-1930.* São Paulo: Annablume, FAPESP, 1999.

[ii] O Grupo de Pesquisa de História da Educação no Brasil (GHEMAT) foi criado em 2000 é coordenado por Wagner Valente, congregando alguns dos principais pesquisadores de vários estados brasileiros que realizam trabalhos na área de história da educação no Brasil.

[iii] PESTRE, Dominique. Por uma nova História social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. *Cadernos IG*. 1996. p. 17.

[iv] SILVA, Circe Mary Silva da. Lélio Itapuambyra Gama e a modernização do ensino da matemática no Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 7., 1999, São Paulo. Anais, São Paulo: EDUSP; Editora UNESP; Imprensa Oficial do Estado, 2001. p. 369-377; SILVA, Clóvis Pereira da. A Matemática no Brasil: uma história do seu desenvolvimento. 3. ed. São Paulo: E. Blücher, 2003.

[v] Omar Catunda (1906-1986) participou da implantação do Departamento de Matemática da FFCL – USP em 1934. Entre os anos de 1938 e 1939, estagiou e na Universidade de Roma, passando também uma curta temporada em Princeton (EUA) entre 1946 e 1947, onde foi estudar com o auxílio de bolsa da Fundação Rockefeller. Ao perceber a situação da matemática na Bahia, participando do I Congresso Nacional de Ensino de Matemática em 1955, passou a se dedicar ao projeto de modernização da matemática encabeçado por Martha Dantas, assumindo, após deixar a FFCL, a direção do IMF – UBA de 1963 a 1968, onde atuou ainda como professor titular até 1976, quando se aposentou definitivamente.

[vi] DIAS, André Luis Mattedi. O movimento da matemática moderna: uma rede internacional científica-pedagógica no período da Guerra Fria. In: ESOCITE, 7., 2008, Rio de Janeiro. *CD Anais*, Rio de Janeiro, 2008.

ISBN – 978-85-7691-081-7

[vii] Para repercussões da visita, ver ORTIZ, E. L. La política interamericana de Roosevelt: George D. Birkhoff y la inclusión de América Latina en las redes matemáticas internacionales (Parte I). *Saber y tiempo*. Buenos Aires, v. 4, n. 15, 2003, p. 54.

[viii] Matemático brasileiro nascido em Recife, Pernambuco, o mais representativo e o primeiro mestre nacional desta ciência reconhecido internacionalmente e que ficou famoso por seus estudos em holomorfia em espaços infinitos, que são funções polinômicas em espaços desiguais, usadas nos cálculos de integrais e de largo uso na engenharia, física, química e matemática aplicada. Formou-se em engenharia civil em 1943 pela Escola Nacional de Engenharia (ENE) e foi contratado como professor-regente da Faculdade Nacional de Filosofia (1947), defendendo, neste mesmo ano, a tese de livre-docência na área de topologia, e no ano seguinte, assumiu a cadeira de análise matemática. Participou da fundação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, o *CBPF* (1949) e do Instituto de Matemática Pura e Aplicada, o *IMPA* (1952), duas das mais importantes instituições de pesquisa brasileiras.

[ix] STONE, Marshall. [carta]. 26 outubro 1964, Chicago [para] Omar Catunda. Manuscrita. Encontra-se no arquivo do Instituto de Matemática – UFBA.

[x] RIOS, Diogo Franco. *Memória e História da Matemática no Brasil: a saída de Leopoldo Nachbin do IMPA*. Salvador, 2008. 143p. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, 2008.

[xi] Nicolas Bourbarki foi o pseudônimo pelo qual ficou conhecido um grupo de matemáticos franceses, de que fizeram parte Andre Weil, Jean Dieudonné e Jean Delsarte, cujos trabalhos voltados para a modernização da matemática tiveram repercussão internacional.

[xii] STONE, Marshall. [carta]. 24 novembro 1965, Chicago [para] Leopoldo Nachbin. Manuscrita. Encontra-se no arquivo do Instituto de Matemática – UFBA.

[xiii] Também conhecido por International Comittee of Mathematical Instruction – ICMI foi fundado em 1961, por iniciativa do professor norte-americano Marshall Stone, seu presidente, e que tinha, principalmente, a meta de integrar os países das Américas para discutir sobre Educação Matemática, já que se pretendia regionalizar as discussões sobre Educação Matemática, ao mesmo tempo em que proporcionaria aos Estados Unidos maior presença na América Latina.

[xiv] ORTIZ, E. L. La política interamericana de Roosevelt: George D. Birkhoff y la inclusión de América Latina en las redes matemáticas internacionales (Parte I). *Saber y tiempo*. Buenos Aires, v. 4, n. 15, 2003, p. 54.

[xv] STONE, Marshall. [carta]. 24 novembro 1965, Chicago [para] Omar Catunda. Manuscrita. Encontra-se no arquivo do Instituto de Matemática – UFBA.

[xvi] STONE, Marshall. [carta]. 11 outubro 1965, Chicago [para] Omar Catunda. Manuscrita. Encontra-se no arquivo do Instituto de Matemática – UFBA.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 54

A trajetória histórica do Liceu Paraense ao Colégio Estadual Paes de Carvalho

Miguel Chaquiam
UNAMA e UEPA
m.chaquiam@unama.br
Elaine da Silva Gaspar
UEPA
alnani@bol.com.br

RESUMO:

Este trabalho vem apresentar como se deu o processo de criação de um dos mais antigos colégios brasileiros, o Colégio Estadual Paes de Carvalho, antigo Liceu Paraense, que desde 1841, vem transformando a educação paraense. Ressaltamos ainda alguns dos seus ilustres diretores que administraram o colégio e alguns dos seus brilhantes professores que contribuíram significativamente para o avanço educacional em Belém. Além disso, ressaltamos que, nele se formou várias gerações que cooperaram para o avanço cultural, social e econômico do nosso Estado. Nossa intenção com esse artigo é resgatar um pouco da história da educação no Estado do Pará, principalmente no que tange à Matemática.

1. INTRODUÇÃO

Durante o período colonial até o governo de Francisco Xavier de Mendonça, em 1751, a educação no Pará era exclusivamente de responsabilidade dos Jesuítas, que fundaram um colégio religioso. Esse colégio teve vários reitores como, por exemplo, os jesuítas teólogos Domingos da Cruz, 1721, e José Vidigal em 1748, dentre outros. Do período de 1752 a 1821, pouco – para não dizer quase nada – foi feito em prol da instrução secundária.

ISBN – 978-85-7691-081-7

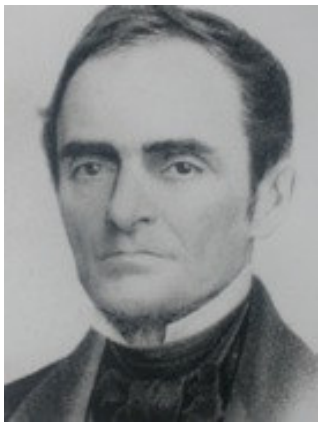
Desse modo, a ignorância favorecia as ambições dos que dominavam e os do que queriam dominar, sendo assim a maioria da população se mantinha indiferente. Com a proclamação, o progresso e o desenvolvimento da instrução não produziu resultados imediatos.

Em 1835, havia em Belém apenas duas escolas de primeiras letras pelo sistema de ensino mútuo para o sexo masculino e uma para o sexo feminino. Algumas disciplinas, como o de Gramática Latina, Retórica, Filosofia, Geometria, entre outras, permaneceram por muito tempo sem mestres e sem discípulos.

Nas povoações do interior o estado de instrução primária era bem pior, mais deplorável, nas outras localidades só havia escolas de instrução primária e as mesmas eram raras e, pessimamente dirigidas, com isso ninguém queria se incumbir do magistério e por isso existiam sempre vagas, essa situação perdurou até meados de 1839.

2. O LICEU PARAENSE

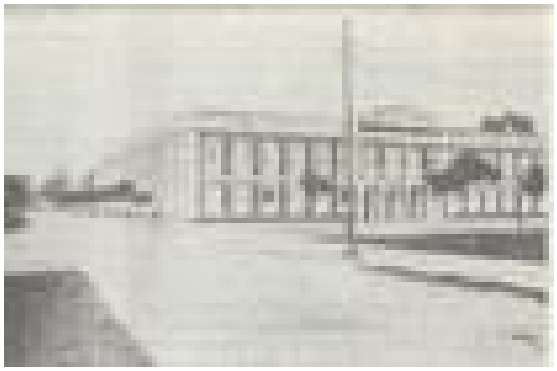
Foi exatamente nesse momento que, em 1839, com a criação da Lei nº 33 de 30 de setembro do mesmo ano, sancionada pelo ilustre Visconde Bernardo de Souza Franco, criou na capital da Província do Pará, uma Escola Normal e, ainda, foi autorizado a reimprimir a obra do Curso Normal para os professores primários de Mr. Degerando, que já era traduzido no Rio de Janeiro, para ser distribuído para os alunos e professores de primeiras letras da Província da Escola Normal.



Assim, o paraense Visconde Bernardo de Souza Franco, parlamentar, financeiro e estadista, deu à sua terra natal o concurso de sua inteligência e seus preciosos serviços, rasgando a cortina que existia entre o saber e a ignorância, deu começo a um novo aspecto para o Pará. Visconde de Souza Franco, fez discutir e votar com entusiasmo na Assembléia Legislativa da Província a Lei nº 97 de 28 de junho de 1841, criando com isso o Liceu Paraense e regulamentando a instrução primária e secundária na Província do Pará.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Criado o Liceu Paraense sua instalação foi realizada, um mês depois, em 28 de julho de 1841, no Prédio nº 26 à Praça da Independência – Largo do Palácio – hoje Praça Dom Pedro II, passando depois para a Travessa do Passinho – hoje Campos Sales – canto da Rua Nova de Santana – hoje Senador Manoel Barata – a seguir mudou-se para o Convento do Carmo e, finalmente ficou instalado em prédio próprio, no Largo do Quartel, agora Praça Saldanha Marinho, onde se encontra atualmente.



Com o surgimento do Liceu Paraense foi aos poucos suplantando o Seminário Diocesano que vinha do período colonial, que tinha a função de sementeira de valores culturais, principalmente depois de sua separação do Ginásio Nacional, que funcionava no Rio de Janeiro, estabelecimento este padrão do gênero. Vale ressaltar, que o Liceu Paraense surgiu quatro anos após o Ginásio acima referido – criado em 1837 – fato cronológico significativo, pois o governo provincial acompanhou de perto essa iniciativa do governo central no âmbito educacional.

No ano de 1851 em 8 de novembro, foi dado um novo regulamento ao Liceu Paraense. O mesmo aconteceu no na seguinte, em 5 de fevereiro, onde a instrução primária sofreu reformas em virtude do novo regulamento acarretando ao Liceu Paraense algumas transformações. No ano de 1855, a resolução nº 278 de 3 de dezembro de 1855, a presidência da Província converteu o Liceu Paraense em um estabelecimento de educação primária e secundária com a denominação de Colégio Paraense, a Lei nº 392 de 22 de outubro de 1861 aprovou o regulamento feito pelo governador da província para o Colégio Paraense, essa Lei serve de complemento à Lei nº 278 de 3 de dezembro de 1855, citada anteriormente.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Em 1901, a república encontrou o Colégio Paraense, com o seu nome primitivo – Liceu Paraense – e a partir daí passou a denominar-se Ginásio Paes de Carvalho, pelo decreto nº 959 de 9 de fevereiro do mesmo ano (1901), como uma homenagem do estado ao seu filho ilustre.

A Lei nº 1408, de 11 de outubro de 1889, autorizou ao então presidente Dr. Antonio José Ferreira Braga a reformar a instrução pública sobre as seguintes bases: criando um conselho superior de ensino e um conselho em cada município, dividindo o ensino público em dois graus, reformando o programa de ensino com o acréscimo de disciplinas, tornando obrigatório o ensino nas cidades, criando escolas noturnas, reformando a secretaria geral da instrução pública, reabrindo a Escola Normal, criando cadeiras das matérias exigidas como preparatórios para as escolas superiores do Império, criando um Instituto Comercial. Foi assim que o governo republicano encontrou o Liceu Paraense.

Proclamada a República a 15 de novembro de 1889, o Dr. Justo Chermont, Governador do Estado, por decreto nº 16 de 9 de janeiro de 1890, dividiu em duas a cadeira de Matemática: Aritmética e Álgebra; Trigonometria e Geometria. O decreto nº 392 de 13 de julho de 1891, do Dr. Lauro Sodré, Governador do Estado, mantendo em suas bases o regulamento de 7 de maio de 1870 , que moral e materialmente levantou o nível de ensino e reorganizou a instrução pública do Estado.

Com a vitória da Revolução Outubrina, em 1930, muda novamente a denominação Ginásio Paes de Carvalho, recebendo agora o nome de Ginásio Paraense. E, com a instituição do Estado Novo, em 1937, voltou a se chamar Ginásio Paes de Carvalho. E, ainda para obedecer aos dispositivos de Lei Orgânica do Ensino Secundário, baixou o decreto-lei nº 4.244 de 9 de abril de 1942, recebeu a denominção de Colégio Estadual Paes de Carvalho – denominação que ainda hoje conserva em sua fachada – ponto este que será discutido mais adiante.



ISBN – 978-85-7691-081-7

O Liceu Paraense teve desde sua fundação vários diretores, abaixo destacamos por meio de períodos alguns dos seus respectivos diretores: (1841 – 1859) → Drs. Manoel Gomes Corrêa de Miranda, Felix Gomes de Rêgo e Cônego Joaquim Gonçalves de Azevedo; (1860 – 1861) → Padre Felix Barreto de Vasconcelos; (1862 – 1867) → Dr. Joaquim José de Assis; (1868 – 1870) → entre os vários, destacamos o Padre Honorato Corrêa de Miranda e Dr. Antonio Gonçalves; (1871 – 1874) → destacam-se Dr. Joaquim Pedro Corrêa de Freitas, Dr. Domingos Soares Ferreira Pena e Francisco Ferreira de Souza Júnior; (1875 – 1881) → Drs. Joaquim Pedro Corrêa de Freitas e José Ferreira Cantão; (1882- 1885) → Drs. Américo Marques Santa Rosa e Justo Chermont foram um dos que assumiram a direção nesse período; (1886 – 1899) → Drs. Felix de Figueredo Farias, Antonio Manoel Gonçalves Tocantins, José Veríssimo Dias de Mattos, Padre Manoel Carlos do Nascimento, Cônego Mancio Caetano Ribeiro, Dr. Joaquim Rodrigues de Souza Filho, entre outros; (1900 – 1902) → Dr. Genuíno Amazonas de Figueredo, Dr. Heitor Castelo Branco; (1902 – 1912) → Heitor Castelo Banco e Rabino Henrique da Luz; (1912 – 1919) → Antonio Firmo Luis Cardoso Júnior; (1919 – 1930) → Genuíno de Figueredo; (1931 0 1932) → João Renato Franco e João Dias da Silva; (1933 – 1937) → Honorato Remígio Castro Filgueiras; (1937 – 1939) → Paulo Eleuthério Álvaro da Silva; (1939 – 1940) → Lício Solheiro; (1940 – 1942) → Joaquim Tavares Viana; (1942 – 1943) → Raimundo Avertano Barreto da Rocha e Eduardo Azevedo Ribeiro; (1943 – 1944) → Miguel Chicre Bitar.

A partir do ano de 1944, não foram encontrados, em nossa pesquisa, material significativo que nos fornecesse os nomes dos diretores, visto que os arquivos estão muito deteriorados e em vista disso não foi possível identificá-los. Todos os diretores supracitados prestaram desde a posse relevantes serviços, contribuindo para o crescimento do Colégio e contribuindo significativamente para melhorias do mesmo. Vale ressaltar que, com a remodelação em 1931, na Interventoria do Major Magalhães Barata, a partir de 1944, tem sido feita uma série de transformações úteis para o Colégio, para os estudantes e mais ainda para o Estado do Pará.

No ano de 1841, sob a administração do diretor Dr. Manoel Gomes Corrêa de Miranda, o corpo docente do Liceu Paraense era composto pelos seguintes professores e suas respectivas disciplinas: Francisco Cândido de Carvalho (Latim); João Lourenço Pais de Souza (Francês); João Batista Gonçalves Campos (Inglês e Geometria); José Nápoles Teles de Menezes (Filosofia); Manoel Joaquim Ribeiro

ISBN – 978-85-7691-081-7

Seabra (Geografia); Antonio José Lopes Damasceno (Retórica) e João Batista de Figueredo Tenreiro Aranha (Escrituração Mercantil).

Ainda em 1841, por ocasião da inauguração do Liceu Paraense, em 28 de julho do mesmo ano, havia matrículas de 37 alunos em Latim; 18 em Francês; 26 alunos em Geometria; 3 alunos em Filosofia; 2 em Geografia; 2 em Retórica; 1 em Inglês e 1 aluno em Escrituração Mercantil.

O Liceu Paraense compreendia dois cursos: a) Humanidade, no qual se estudavam disciplinas como: Latim, Francês, Aritmética, Álgebra, Geometria, Filosofia Racional e Moral, História Universal e do Brasil, Geografia Antiga e Moderna, Retórica, Crítica, Gramática Universal e Poética, Escrituração Mercantil e Contabilidade, estudadas em cinco anos; b) Comercial: que constava de Francês, Inglês, Aritmética, Álgebra e Geometria, História do Brasil e Moderna, Geografia Antiga e Moderna, Filosofia Racional e Moral, Escrituração Mercantil e Contabilidade.

Com esses cursos a quantidade de matérias aumentou o que acarretou na modificação do número de cadeiras e distribuindo as disciplinas em sete anos. Esses são alguns dos principais elementos sobre a marcha da instrução secundária no Pará.

3. O COLÉGIO ESTADUAL PAES DE CARVALHO

Como já foi visto, o Liceu Paraense, depois de muitas trocas de nomeação, em 1942 passa então a se chamar Colégio Estadual Paes de Carvalho. Em 1945/46, o corpo docente era constituído de professores competentes, muitos dos quais fizeram no Colégio seus estudos secundários. Essa constituição se divide em professores catedráticos, auxiliares e de prática, ressaltando que muitos docentes ocupam as cadeiras daqueles que foram seus mestres, no qual já não exerce a nobre, humano e patriótico encargo de ensinar.

Abaixo, especificaremos alguns dos muitos docentes que constituíam as cadeiras do Colégio Paes de Carvalho – colégio esse que era um viveiro de eruditos, iluminados de gigantes pelo saber e pela opulência moral - dando em especial foco para as Lentes de Matemática. O corpo docente era formado de

ISBN – 978-85-7691-081-7

professores catedráticos, interinos, substitutos, auxiliares e de prática, advertindo que alguns desses professores ocuparam as cátedras dos que foram seus mestres. Assim, temos:

a) *Catedráticos*

Português: 1ª cadeira → Arnaldo Valente Lobo (bacharel em ciências jurídicas e sociais); 2ª cadeira → Cécil Augusto de Bastos Meira (bacharel em ciências jurídicas e sociais).

Matemática: 1ª cadeira → Osvaldo de Oliveira Serra (bacharel em ciências jurídicas e sociais); 2ª cadeira → Ruy da Silveira Britto (engenheiro civil).

Geografia: Maria Amélia Ferro e Souza (bacharel em ciências letras e artes).

Desenho: 2ª cadeira → Ernesto Frederico Barandier da Cunha (belas artes).

b) *Interinos*

Física: Antonio Gomes Moreira Júnior (engenheiro agrônomo).

Química: Benedito de Abreu Sá (farmacêutico).

História Natural: Pedro Amazonas de Souza Pedroso (médico).

c) *Auxiliares*

Matemática: Omir Corrêa Alves (acadêmico de engenharia) e Luiz Gonzaga Baganha (acadêmico de engenharia).

Química: Milton Benedito Ericeira (médico).

História do Brasil: Clóvis de Moraes Rego (humanista e professor normalista).

d) *Substitutos*

História do Brasil: Maria Anunciada Ramos de Chaves (bacharel em ciencias jurídicas e sociais).

e) *Prática*

Física: Filomena Cordovil Pinto (farmacêutica).

Química: Maria Ruth de Brito Barros (farmacêutica).

Lembramos que os professores supracitados são apenas alguns dentre muitos outros que compunham as cadeiras. Lembramos, ainda que no ano de 1945/46, a diretoria que estava sendo administrada por Antonio Gomes Moreira Júnior, não poupou esforços no sentido de fazer com que o colégio fosse o estabelecimento padrão do Estado. Em sua gestão criou-se a Biblioteca "Honorato Filgueiras" inaugurada em 28 de julho de 1945; a Caixa Escolar CEPC, objetivando beneficiar os estudantes pobres; Cooper#ativa Escolar para o auxílio e venda de material escolar por preços módicos;

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Fundação do Centro Cívico "Honorato Filgueiras", órgão representativo do corpo discente; construção e instalação dos Gabinetes de Física "Antonio Marçal", entre outros, inaugurados em 10 de abril de 1946; novas instalações para a diretoria, secretaria, biblioteca e sala de trabalhos manuais, além da organização do setor administrativo e obediência aos preceitos regulamentares por parte dos alunos, professores e funcionários, com eficiência do ensino e dos serviços.



Em meados do ano de 2002, o professor Clóvis Moraes Rego, publica o livro intitulado de "Subsídios para a História do Colégio Estadual Paes de Carvalho", no qual é o primeiro da série Memórias Especiais, que aborda trabalhos de professores e pesquisadores paraenses sobre a cultura e a história do Pará. A série Memórias Especiais é uma iniciativa do Departamento de Física e de Matemática da Universidade Federal do Pará (UFPA), com o professor titular José Maria Filardo Bassalo e com o professor adjunto Paulo de Tarso Santos Alencar; apoiada pela Reitoria desta e pelo Conselho Estadual de Cultura do Estado do Pará, com o presidente Clodoaldo Fernando Ribeiro Beckmann; e patrocinada pela Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará (SECTAM – PA), por meio do seu Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia (FUNTEC).

O livro mencionado traça um perfil da professora Maria Anunciada Chaves; faz um painel do colégio quando o autor lecionava no mesmo; e ainda, fala da reconstituição do Liceu Paraense, do Pará e da Instrução Secundária, entre outros quesitos sobre a construção da história do colégio.

Segundo Clóvis, a sua obra teve como ponto inicial um depoimento que ele mesmo prestou à Tese do Concurso da professora Maria Anunciada para provimento da cátedra de História do Brasil, cujo título era "O açúcar na historia do Brasil", em 1952. E impulsionado por vários colegas, Clóvis reuniu nesse livro uma importante contribuição à historiografia do Colégio Estadual Paes de Carvalho. Clóvis (2002) afirma que, o acervo do arquivo do Paes de Carvalho é precário em relação ao que foi no passado.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O Colégio Paes de Carvalho com a sua instrução secundária objetivava que o estudante adquirisse um preparo de tal natureza, que ao término do curso, esteja apto a assumir com aproveitamento o curso superior, ou, no caso de abraçar logo uma carreira mais prática esteja habituado a aprender mais.

Desde a fundação do colégio, tem-se na história da educação brasileira, como o mais velho estabelecimento do nosso Estado e o segundo mais antigo do Brasil, equiparado ao Colégio D. Pedro II no Rio de Janeiro – mais velho um ano que o Paes de Carvalho. Autêntico templo do saber, nele tem se formado sucessivas gerações, contribuindo para a projeção de personalidade marcantes no desempenho de lideranças e posições de destaque na vida pública, na ciência, artes e no magistério. Assim, o colégio teve as incumbências necessárias ao desenvolvimento cultural, econômico e social do Pará.

O colégio tem um passado glorioso, passaram em seus bancos alguns governadores, desembargadores e juízes, congressistas, professores catedráticos do próprio colégio, e das universidades, intelectuais e homens de letras. É um monumento, um patrimônio da cultura paraense. Hoje, infelizmente, não se continua honrando as tradições do seu passado glorioso.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com mais de um século e meio de existência, o Colégio Estadual Paes de Carvalho, foi uma referência ao que se diz respeito à sua maneira de ensinar e ao seu brilhante corpo técnico, passaram por ele grandes autoridades. O colégio é um marco na historia da educação brasileira.

Salientando que o estabelecimento teve participação ativa em certos movimentos sociais e políticos, como a abolição da escravatura. E, ainda é o estabelecimento de ensino que mais se tem projetado na literatura paraense, assim como em outros ramos da educação.

Assim, na literatura, nas artes, na matemática, na história do ensino, o ex-liceu sempre avultou em nosso meio. E se hoje não avulta na mesma proporção, nem por isso, ele deixou de ser, historicamente considerado a forja por excelência da nossa formação cultural.

ISBN – 978-85-7691-081-7

5. REFERÊNCIAS

ARQUIVO. Colégio Estadual Paes de Carvalho. Acesso nos meses de setembro e outubro de 2008.

LICEU Paraense. Disponível em: <http: /www.google.com.br>. Acesso em: 13 de outubro de 2008.

REGO, Clóvis Silva de Moraes. **Subsídios para a História do Colégio Estadual Paes de Carvalho**. Belém: L&A Editora, 2002.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 55

Alguns passos de GUILHERME DE LA PENHA no Brasil e no exterior

Miguel Chaquiam
UNAMA e UEPA
m.chaquiam@unama.br

Elane Oliveira do Carmo Silva
UNAMA
monitoraelane@unama.br

RESUMO

Neste artigo procuramos retratar alguns passos do cientista paraense Guilherme Maurício Souza Marcos de La Penha, ou simplesmente, De La Penha, como era conhecido no meio acadêmico, considerado um dos maiores geradores e gerenciadores da ciência no Brasil. Apresentamos a impecável carreira acadêmica iniciada em Belém do Pará no Instituto Suíço Brasileiro, passando pela Pontifície Universidade Católica do Rio de Janeiro e Instituto de Matemática Pura e Aplicada, pelo doutorado em Matemática Aplicada e Mecânica dos Sólidos pela Universidade de Houston, nos Estados Unidos da América em 1968 até a obtenção do título de Pós-Doutor em Matemática Aplicada pela Universidade de Carnegie Mellon, nos EUA, em 1969, quando trabalhou com G. Truesdell e M. Gurtin, seguindo com a citação de alguns artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, principalmente, os artigos referentes ao matemático suíço Euler, de quem era grande conhecedor. Além da carreira acadêmica impecável, De La Penha ocupou vários cargos públicos estaduais e federais importantes em diversas instituições no Brasil e no exterior, dentre eles, Consultor da CAPES e do Banco Internacional de Desenvolvimento, vice-presidente do CNPq, Diretor do Museu Paraense Emílio Goeldi e Secretário de Cultura do Estado do Pará e Diretor de Programas Espaciais da Secretária de Assuntos Estratégicos da Agência Espacial Brasileira. Além disso, ajudou a criar e coordenou os Programas de Engenharia Mecânica e de Engenharia Matemática da Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, tornou-se Diretor do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1973. Mencionamos algumas publicações e detalhamos o livro *Introdução à Álgebra Linear*, publicado em 1976, em parceria com Mina S de Carakushansky. publicado Esse é o primeiro passo de nossa jornada na divulgação dos trabalhos do cientista De La Penha, com vista a torná-los públicos e acessíveis, assim como, retirá-lo do obscurantismo em que se encontra.

Palavras chave: História da Matemática; Matemáticos Paraenses; Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

GUILHERME MAURÍCIO SOUZA MARCOS DE LA PENHA, mais conhecido como "**DE LA PENHA**" nasceu em Belém do Pará no dia 9 março de 1942, aonde conclui sua formação básica: o primário, no Instituto Suíço Brasileiro e o ginasial, no Colégio Nossa Senhora de Nazaré. Em 1960, na Escola Agrimensura do Pará formou-se como Agrimensor, e, em seguida, prestou vestibular para o Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Pará (UFPA), contudo, no mesmo ano, solicitou transferência para a Pontifície Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC - RJ), graduando-se em Engenharia Mecânica. No período de 1961 a 1964 fez curso de Aperfeiçoamento em Matemática no Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), como bolsista de Iniciação Científica do CNPq. Ainda na PUC – RJ, em 1965, orientado pelo Prof. Gabriel A. G. Fasekas, conclui o mestrado, sendo este o primeiro diploma de mestre outorgado pelo Curso de Engenharia Mecânica. No ano de 1966 obteve novo mestrado, sendo desta vez em Matemática Aplicada e Mecânica dos Sólidos pela Universidade de Cambrige, na Inglaterra. Em 1968 fez Doutorado em Matemática Aplicada e Mecânica dos Sólidos pela Universidade de Houston, nos Estados Unidos da América - EUA. Tornou-se Pós-Doutor em Matemática Aplicada pela Universidade de Carnegie Mellon, nos EUA, em 1969, trabalhando com G. Truesdell e M. Gurtin, daí seu interesse pela Mecânica dos Meios Contínuos. No período que morou nos EUA, fez os cursos de Mecânica do Contínuo em 1967 na Universidade de Brown e no Instituto Virgínia Polytechnic e, mais tarde, em 1969, na Universidade Hopkins Johns. La Penha conquistou bolsas de estudos do National Science Foundation (USA), bolsas de pesquisas do CNPq e bolsas de pós-graduação da CAPES, CBNPq, British Council.

La Penha publicou diversos artigos oriundos de pesquisa em periódicos nacionais e internacionais, dentre os quais, podemos citar: *Algumas conseqüências de la ensenânsa superior em ciências aplicadas para la matemática*, na Educacion Matemática de las Américas, em 1973 pela UNESCO; *Algumas conseqüências para a matemática do Ensino Superior em Ciências Aplicadas*, na Revista Educação, V. 11, 1974, quando aborda a necessidade de inovação curricular de modo a disseminar mais adequadamente a matemática a estudantes de outras ciências; *Recomendações sobre o programa de matemática em nível de graduação para engenheiros*, publicado na Revista Educação V. 15, 1975, e, ainda no mesmo ano, esse artigo é republicado na Revista do Clube de Engenharia do Rio de Janeiro, V. 401, abordando questões relativas a Comissão nomeada pelo MEC e pela Associação Brasileira de Ensino de Engenharia; *Como estudar matemática*? *Uma ajuda aos estudantes uma sugestão aos professores*. Revista Contato, da

ISBN – 978-85-7691-081-7

CESGRANRIO, em 1976, onde sugere métodos racionais de aprendizado e compreensão da matemática no espírito de George Polya; *Inequações lineares e programação linear*, publicado também na Revista Contato, parte I, em 1976 e, parte II, no V. 7, no mesmo ano, salientando que o primeiro curso no Brasil de Programação Linear remonta os anos de 1959 a 1960; *Novas atitudes em matemática*, publicado na 28º Reunião Anual da SBPC, realizada em Brasília no ano de 1976, trata de seu pronunciamento como coordenador da mesa redonda; *Contemporany Developments in continum Me Chanicis and Partial Di ferential equations*, publicado em conjunto com L. A. Medeiros, em Amsterdã, no ano de 1978; Elogio a Euler, em 1983, aonde retrata a vida e obra de Euler por ocasião do bi-centenário de seu falecimento, objetivo de sua conferência no 6º Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional deste ano, além de $e^{\pi.i} + 1 = 0$ ou Leonardo Euler, recomendado pelos editores da Revista do Professor de Matemática da Associação Brasileira de Matemática como meio de informação desta ciência ao nível de professor e alunos do 2º grau.

Além da carreira acadêmica impecável, De La Penha ocupou vários cargos importantes em diversas instituições no Brasil e no exterior. No ano de 1960, tornou-se instrutor tanto na Escola de Agrimensura do Pará quanto na Escola de Agronomia da Amazônia. No período 1962 /63 foi instrutor e professor assistente na Escola Politécnica da PUC-RJ. Em 1964 foi professor auxiliar na Escola de Engenharia da Universidade Federal Juiz de Fora e professor da Escola Nacional de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. No período de 1967 a 1968 foi Teaching Fellores na Universidade de Carnegie Mellon e no período de 1969 a 1971 trabalhou como professor na COPPE/UFRJ e como professor e pesquisador no Laboratório de Computação Científica.

Com relação a sua fase administrativa, esta pode ser destacada a partir de 1969, quando retornou ao Brasil, fazendo o papel de agente-gerenciador da ciência e ao mesmo tempo o papel de agente gerador da mesma. Com isso, no mesmo ano, ela ajudou a criar e coordenou os Programas de Engenharia Mecânica e de Engenharia Matemática da Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE-UFRJ) e, a partir do ano de 1971 até o ano de 1976, foi nomeado pro-tempore do Instituto de Matemática da UFRJ (IM-UFRJ), porém, em 1973, foi nomeado diretor do IM-UFRJ, por quatro anos, por decreto do presidente da república. No período de 1971 a 1977 foi convocado para ser consultor da Comissão de Ensino de Engenharia da

ISBN – 978-85-7691-081-7

presidência do CNPq e responsável pela Coordenação de Ciências Exatas e Naturais no período de 1975 a 1976, além de ser responsável por vários sistemas de comitês assessores do CNPq. Em 1977 teve oportunidade de exercer o papel de agente-gerenciador da pesquisa científica como diretor de desenvolvimento científico na Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e na Secretaria Executiva do FNDCT.

Constam no acervo da biblioteca da Pontifície Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG) publicações de La Penha referente a *Método de Solução de Problemas no Estado Plano de Deformação Plástica* de 1969 e *Elementos de Elasticidade Finita* de 1972. Em parceria com Mina S de Carakushansky, em 1976, publicou o livro *Introdução à Álgebra Linear*. Este livro contempla álgebra vetorial e geometria em $\Re^2$ e $\Re^3$, sistemas de equações lineares e matrizes, espaços vetoriais, transformações lineares e determinantes.

A partir daí De La Penha ocupou posições privilegiadas tais como Assessor da CAPES na área de Matemática e Consultor da UFPA em 1977, quando organizou o primeiro Curso de Especialização, tornando-se espelho para as demais especializações do departamento. Com a sua volta a Belém, De La Penha, pôde contribuir para o Núcleo de Ciências Geofísica e Geológica (NCGG-UFPA), coordenado pelo professor José Seixas Lourenço, e desenvolver o seu grupo de Matemática Aplicada. Com a instalação do Curso de Mestrado, La Penha doou toda a sua biblioteca especializada em Matemática para o Departamento de Matemática da UFPA. Participou dos grupos técnicos de Pós-Graduação (GTC/CNPq), como representante da FINEP, sendo membro dos conselhos PRONUCLEAR, da Fundação Centro Brasileira de TV Educativa, do FNDE, do CNPq. Além desses, outros cargos importantes exercidos por De La Penha foram: Secretário de Ensino Superior do Ministério da Educação e Cultura (1979/1980)-MEC; Supervisor de vários Institutos, entre eles o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), em Belém do Pará; Vise-presidente do CNPq no período de 1980 a 1982, onde contribuiu para a criação do periódico Matemática Aplicada e Computacional, publicação da Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC).

Em 1983 de volta em Belém, a convite do diretor do MPEG, foi nomeado Assistente Especial do CNPq para a Amazônia, passando a atuar no MPEG, onde teve que lidar com a restauração da Biblioteca

ISBN – 978-85-7691-081-7

do MPEG e com da Biblioteca Pública da Pará, conseguindo restaurar preciosidades bibliográficas, como por exemplo, alguns livros matemáticos dos séculos XVIII e XIX. Em função dessa atividade adquiriu experiência, vindo ocupar a posição de Historiador das Ciências Exatas e Naturais, daí o seu interesse pelo matemático suíço Leonard Euler, pelo francês Charles Marie de La Condamine pelo brasileiro, natural do Maranhão, Joaquim Gomes de Souza, Maranhense.

Considerado por muitos um visionário, um poeta, detentor de uma das mentes mais brilhantes, principalmente pelos artigos publicados nas mais diversas áreas do conhecimento, incluindo-se aí os artigos publicados no jornal O Liberal, em Belém do Pará, sobre poesias e músicas clássicas.

Quando voltou ao EUA em 1984 exerceu a função de Consultor do Banco Internacional de Desenvolvimento (BID) e de Assistente Especial do Departamento de Ciência e Tecnologia da Organização dos Estados Americanos (OEA), em Washington. Atendendo aos pedidos, em agosto 1985, De La Penha retorna a Belém para dirigir o MPEG, ocupando também o cargo de Secretário de Cultura do Estado do Pará, e no ano seguinte, em 1987, deixou o cargo de Secretário para atuar como Assessor Especial do Governador Hélio da Mota Gueiros, dedicando-se a estruturação e implantação da Secretária de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará, até que em 1991, deixou a direção do MPEG, mas concretizou importantes obras cientificas para o Estado, por exemplo, a Estação de Pesquisas "Ferreira Penna" na floresta de Caixiuanã, em Melgaço, no Pará, iniciada em 1990 e concluída em 1992, na gestão do químico Guilherme Maia.

No período de 1991 a 1994 foi Secretário de Cultura do Pará e Presidente da Fundação Cultural "Tancredo Neves" no governo Jader Barbalho, onde informatizou esses dois órgãos, fez o Salão Paraense de Artes Plásticas, instalou o Museu do Estado do Pará, e preparou o inventário de todos os bens artísticos e culturais de Belém.

Quando ocupava o cargo de Diretor de Programas Espaciais da Secretária de Assuntos Estratégicos da Agência Espacial Brasileira, no dia 6 de fevereiro de 1996, aos 54 anos de idade veio a falecer, tornando-se uma grande perda para a vida acadêmica e administração da ciência no Brasil.

Ressaltamos a importância das pessoas que têm contribuído de alguma forma para darmos esse primeiro passo, principalmente, ao Museu Paraense Emílio Goeldi por nos acolher tão gentilmente e

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

permitir acesso ao acervo. Temos a certeza de que esse é o caminho certo para divulgarmos os trabalhos do cientista De La Penha, assim como, retirá-lo do obscurantismo em que se encontra.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ruy Guilherme Castro de. **O papel dos engenheiros e matemáticos na história do ensino de Física no Pará (1931 – 1970)**. 2006. Tese – Departamento de História, Programa de Pós-Graduação em História Social. Universidade de São Paulo, São Paulo.

BASSALO, José Maria Filardo; ALENCAR, Paulo de Tarso Santos e VELOSO, José Miguel Martins (Organizadores). **Conjuntos Lineares**: Sucessão. Tese de concurso para cadeira de Matemática do Colégio Estadual Paes de Carvalho apresentada pelo Ruy da Silveira Brito. EDUFPA. Pará, 1999.

BASSALO, José Maria Filardo. **La Penha: Gerador e Gerenciador da Ciência**. Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Revista Ciência e Sociedade. V. 14. Rio de Janeiro, 1997.

Museu Paraense Emílio Goeldi. **Acervo Guilherme de La Penha**. Belém, 2004.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 56

Produção de atividades para o ensino de equações do 2º grau como um exercício de investigação histórica

Odenise Maria Bezerra
PPGECNM/UFRN
odenisebezerra@yahoo.com.br
Iran Abreu Mendes
PPGECNM/UFRN
iamendes1@gmail.com

RESUMO

Este trabalho descreve uma experiência caracterizada pelo uso da investigação matemática em sala de aula, como uma abordagem didática na formação de professores de Matemática. O objeto de estudo foi o desenvolvimento de atividades para o ensino de resolução de equações do 2º grau. Todavia, em nossa experiência, tomamos o desenvolvimento histórico-epistemológico da Matemática como o foco principal da investigação. Nosso estudo foi realizado com a intenção de analisar como os estudantes de licenciatura em Matemática se apropriariam dos princípios da investigação histórica em Matemática (MENDES, 2006) e experimentariam a elaboração de atividades para o ensino de equações do 2º grau a partir das diretrizes norteadoras propostas por Mendes (2006a; 2006b). A experiência ocorreu durante dois semestres letivos, no curso de licenciatura em Matemática da UFRN, em dois momentos distintos: primeiramente envolvendo as atividades de ensino, na disciplina Fundamentos Epistemológicos da Matemática e em seguida, em sessões de estudos e pesquisas desenvolvidas na Oficina de Matemática. A avaliação desse estudo apontou um índice significativo de transformação nas atitudes e práticas dos estudantes de licenciatura, envolvidos, bem como o crescimento de sua autonomia com relação à sua própria aprendizagem, no que se refere ao uso de atividades da investigação histórica como meio de construção do conhecimento matemático. Os resultados obtidos durante a experiência nos fizeram compreender que as atividades de investigação, por meio da história da Matemática, aumentam a aprendizagem matemática dos estudantes de licenciatura, bem como desenvolve suas habilidades e competências para a pesquisa, de modo a torná-la um veículo de construção do conhecimento matemático. O estudo nos mostrou que quanto mais os licenciandos estiverem envolvidos no processo investigativo de sala de aula, mais crescem suas habilidades para lidar com o mesmo e experienciá-lo. Essa abordagem didática nos indica que é possível desenvolver habilidades de pesquisa no exercício docente, com estudantes do ensino fundamental e médio. Percebemos, ainda, que estudos dessa natureza certamente contribuem para o desenvolvimento de novos estudos por parte dos futuros professores de matemática, estudantes de ensino fundamental e pesquisadores na área de Educação Matemática.

Palavras-chave: Atividade investigativa. História da Matemática. Ensino por Atividades.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Produção de atividades para o ensino de equações do 2º grau como um exercício de investigação histórica

Odenise Maria Bezerra
PPGECNM/UFRN
odenisebezerra@yahoo.com.br
Iran Abreu Mendes
PPGECNM/UFRN
iamendes1@gmail.com

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN prevêem que o ensino da Matemática deve explorar a intuição e a dedução dos alunos, além de demonstrar o valor da Matemática no dia-a-dia, por meio da contextualização. Hoje em dia, percebe-se uma crítica acentuada por parte de professores e da escola, com relação à falta de interesse dos alunos, principalmente, no momento que estão em sala de aula. Porém, é necessário que tanto esses professores quanto a escola em si, revejam e repensem sobre suas práticas pedagógicas. Devem, sim, estar atentos ao contexto dos alunos, visto que a insatisfação dos mesmos com relação às aulas pode ser proveniente de uma prática que não lhes desperte qualquer motivação ou que seja extremamente abstrata ou, talvez, fora do seu ambiente. Um ensino estático e desvinculado de qualquer significado, com conteúdos ministrados mecanicamente e sem conexão com as diversas áreas de conhecimento, não dá lugar a criatividade matemática dos alunos, caracterizando o professor como a autoridade máxima da sala de aula. Desse modo, não atende aos anseios dos alunos e colabora para o desinteresse do grupo e, conseqüentemente, o rendimento obtido passa a ser menor que a expectativa da escola e da sociedade.

O professor deve participar do aprendizado e não apenas apresentar conteúdos, ou seja, a matemática não deve ser apresentada como "pronta e acabada", mas construí-la com os alunos a partir do seu surgimento, através da sua história, e evoluir nos conteúdos até a sua aplicação nos dias de hoje, sempre de uma forma construtiva onde o aluno será o agente ativo dessa construção. Em face a esta visão, as aulas de matemática serão mais motivadoras, dinâmicas e prazerosas facilitando assim, o ensino-

ISBN – 978-85-7691-081-7

aprendizagem, levando o aluno a se apropriar do conhecimento, vivenciando, experimentando e se tornando uma pessoa autônoma para poder aplicar seus conhecimentos na vida.

O ensino contextualizado estimula o aluno a processar as informações, ou o conhecimento novo, de tal maneira que passa a ter sentido, ou seja, o educando interioriza, como um marco de referência para experiências futuras, onde poderá transferir o conhecimento adquirido em situações diversificadas. Esse ensino, baseado na contextualização, parte de problemas específicos para problemas gerais e, por isso, é considerado responsável por uma aprendizagem concreta. Assim, os alunos passam a adquirir conhecimentos que possam ser aplicados ou associados à situação real. Os alunos são envolvidos na prática do conteúdo, executando tarefas para aprender como as informações são aplicadas na vida diária. Passa-se, então, a compreender o conteúdo aprendido de modo a ser capaz de aplicá-lo a novas situações, ou seja, o conteúdo não será esquecido sendo capaz de associar e solucionar novos problemas.

Desta maneira, estudando a história como estratégia de ensino, percebemos que a abordagem histórica, através da investigação matemática é riquíssima e, a contextualização da matemática é muito facilitada, por ser uma ciência inserida em muitos assuntos e por ter a oportunidade de ter uma abordagem construtiva e atual, analisando problemas que se tornam cada vez mais complexos, preparando para o futuro, pessoas competentes para atuar num mercado de trabalho competitivo, onde quem terá maior conhecimento, criatividade e desenvoltura se destacará com sucesso.

A história da matemática como estratégia de ensino

Muitos são os pesquisadores da área de Educação Matemática que têm se preocupado com o uso de abordagens históricas na sala de aula. Existem, atualmente, muitas publicações nessa área, que fazem uso da historia da matemática, considerando aspectos e fatores que servem para motivar o interesse dos alunos e professores. Com relação ao uso da História da Matemática em Educação Matemática, Mendes (2006b) apresenta várias razões para representar o seu uso: a história aumenta a motivação para a aprendizagem da matemática, humaniza a matemática, mostra o seu desenvolvimento histórico através da ordenação e apresentação dos tópicos no currículo, os alunos compreendem como os conceitos se desenvolveram, contribui para as mudanças de percepções dos alunos com relação à matemática.

Na mesma linha de pensamento, Miguel e Miorim (2005, p. 45) afirmam que “a história pode ser uma fonte de busca de compreensão e de significados para o ensino-aprendizagem da matemática escolar na atualidade”. Compreendemos, então, que a história da ciência e, em particular, a história da

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

matemática, constitui um dos mais importantes capítulos do conhecimento, pois permite compreender a origem das idéias que deram forma à nossa cultura matemática e observar também os aspectos humanos do seu desenvolvimento: enxergar os homens que criaram essas idéias e estudar as circunstâncias em que elas se desenvolveram. Assim, esta história é considerada um valioso instrumento para o ensino e a aprendizagem da própria matemática. A partir dessa história podemos entender porque cada conceito foi introduzido nesta ciência e o motivo pelo qual se insere de maneira natural no corpo do conhecimento matemático.

Ao utilizar a história da matemática, é também possível estabelecer conexões com ela e outras áreas de ensino. Analisando-a, percebemos que todas as teorias que hoje conhecemos resultaram sempre de desafios que os estudiosos da área enfrentaram ao longo do tempo, foram desenvolvidas com grande esforço e, quase sempre, numa ordem bem diferente daquela em que são apresentadas após todo o processo de descoberta. Daí a tendência da história da matemática ser considerada importante no ensino, por estudiosos como Mendes (2006a), Miguel e Miorim (2005), dentre outros. Para esses estudiosos, há uma grande dificuldade para motivar os alunos a estudar matemática, assim a história aparece como um elemento norteador e de grande importância para a aprendizagem dessa disciplina.

Atividades de investigação

As atividades de investigação se constituem em excelente alternativa didática na qual os alunos têm possibilidades de potencializar seu conhecimento a respeito da matemática. É necessário destacar que as atividades de investigação fazem parte das novas tendências do ensino da matemática e das reformas curriculares e que são consideradas um importante avanço na área educacional, embora essas propostas de reformas quase não apresentem trabalhos que tratem de investigação matemática. Isso nos leva a crer que tal abordagem metodológica ainda não foi incorporada às propostas curriculares pela ausência de clareza sobre as possibilidades de aprendizagem que as atividades de investigação trazem para o aluno.

Por atividades de investigação entendem-se todas as atividades nas quais os alunos são mobilizados a realizar investigações matemáticas através de ações que resultam da exploração das idéias desses alunos, sejam elas exploração e problematização de uma situação, comunicação de forma oral ou escrita, demonstração e provas de resultados, entre outros mais. É preciso perceber, entretanto, que nesse tipo de atividade, os alunos desenvolvem a sua criatividade e recorrem a seus conhecimentos prévios para alcançar os objetivos da atividade.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Em uma atividade de investigação, os alunos partem à procura do desconhecido, formulando, testando e provando as suas próprias conjecturas, aprendendo a formular a sua própria matemática, sem perder de vista a matemática já estabelecida formalmente. Qualquer conteúdo da matemática pode ser abordado por meio de atividades de investigação, pois as mesmas são favoráveis à ligação da matemática com outras áreas de conhecimento, constituindo-se em ações educativas que se relacionam com importantes processos de elaboração de raciocínio e são bastante úteis no crescimento e consolidação de conceitos e idéias matemáticas, podendo permitir uma visão mais ampla da matemática, bem mais próxima da verdadeira prática do matemático.

As atividades de investigação podem oferecer aos alunos a oportunidade de fazer matemática para aprender matemática, posto que as mesmas delineiam métodos matemáticos que podem ser utilizados para a formulação dos conteúdos pelos alunos, bem como desenvolver suas habilidades matemáticas durante o exercício da investigação, pois como explicita os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001b), a matemática pode contribuir para a formação cidadã do aprendiz, à medida que sejam desenvolvidas metodologias que possam enfatizar a investigação e possibilitar a comprovação de resultados. Assim o educador, ao investigar, poderá desenvolver sua autonomia e auxiliar no desenvolvimento desta em seus alunos.

Para Ponte et al. (2005), a integração das atividades de investigação no currículo de matemática justifica-se por diversas razões, as quais serão explicitadas na seqüência desse estudo. De fato, para que os alunos desenvolvam uma visão mais geral da matemática, é preciso que comecem a se envolver em atividades de investigação, tipo formular problemas, explorar hipóteses, fazer e testar conjecturas, generalizar e provar resultados. Acreditamos que se não houver esse tipo de envolvimento, é pouco provável que o aluno consiga realizar uma aprendizagem expressiva. Normalmente, quando os alunos se envolvem em atividades dessa natureza, quando começam a se interessar por aquilo que estão fazendo, aprendem a desenvolver seu próprio método de resolução em determinadas atividades. Eles aprendem, também, a dividir suas idéias, pois discutem com seus colegas seus possíveis resultados, fazendo com que o trabalho se torne mais estimulante e participativo, levando-o a se envolver verdadeiramente na atividade de investigação.

Enfim, o professor deverá oportunizar aos alunos uma aprendizagem significativa, seja ela individual ou coletiva, fazendo com que estes trabalhem sempre em sala de aula com tarefas que envolvem resolução de problemas e, principalmente, investigações. Para isso é preciso que todos estejam conscientes de seu papel nesse processo de ensino-aprendizagem, dando o máximo de atenção,

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

entendendo que para aprender matemática é fundamental a colaboração e a cooperação entre professores e alunos.

Neste sentido, para trabalhar na perspectiva de realizar atividades de cunho investigativo, é necessário saber que essas não podem ser feitas em momentos pontuais. Elas devem fazer parte de um projeto de trabalho para ser desenvolvido freqüentemente. Assim, tais atividades poderão se constituir em uma estratégia de desenvolvimento do conhecimento do aluno e de desenvolvimento profissional do docente.

Considerações sobre o estudo

Fica claro nesse estudo que a fundamentação dos conteúdos através de atividades investigativas, envolvendo a história da matemática é essencial para uma aprendizagem significativa, pois na construção do conhecimento matemático a partir de uma situação-problema que os antigos matemáticos enfrentaram para resolver situações da época, servirão de conhecimento prévio para as situações que ainda enfrentarão durante a aprendizagem na sala de aula e na vida. Além disso, partindo da história e chegando a aplicação em nosso tempo, faz com que o aluno compreenda as causas da evolução do conhecimento e das tecnologias surgidas e usadas hoje.

Assim, as atividades de investigação envolvendo a história da matemática podem proporcionar, a todos os alunos, momentos de verdadeira atividade matemática, contribuindo para desenvolver uma compreensão mais verdadeira do que é fazer matemática, bem como de sua aprendizagem. Então, é pertinente pensar a sua inclusão como abordagem didática na licenciatura em matemática. Nesta perspectiva, os programas de licenciatura, em vigor, parecem ter a amplitude suficiente para permitir a introdução das atividades de investigação nas aulas de matemática. Seria importante introduzir, em nível curricular, as atividades de investigação, principalmente na perspectiva de formação inicial dos professores.

Nesse sentido, é possível concluir que os diversos métodos de investigação matemática, trabalhados nesse estudo, durante o desenvolvimento, apontam a possibilidade didática de se buscar uma variedade de oportunidades matemáticas a serem oferecidas aos estudantes como forma de acionar o seu processo cognitivo de aprendizagem nas atividades em sala de aula.

ISBN – 978-85-7691-081-7

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. 3. ed. Brasília: 2001a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. 3. ed. Brasília: 2001b.

BEZERRA, O. M. **Investigação histórica nas aulas de matemática:** avaliação de duas experiências. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. CCET-UFRN. Natal/RN, 2008.

BEZERRA, O. M.; MENDES, I. A. Atividades investigatórias no ensino de equações: contribuições para a formação de professores. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2006. Belo Horizonte. **Anais...**

BEZERRA, O. M.; MENDES, I. A. Investigação histórica em sala de aula: reflexões sobre uma experiência. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 7, 2007. Guarapuava. **Anais...** Guarapuava: Editora Unicentro, 2007.

BROCARDO, J. **As investigações na aula de matemática**: um projecto curricular no 8º ano. 2001. Tese - Departamento de Educação da Faculdade de Ciências Universidade de Lisboa, Portugal, 2001.

FIORENTINI, D; CRISTÓVÃO, E. M. (Org.). **História e investigação de/em aulas de matemática**. Campinas, SP: Alínea, 2006.

MENDES, I. A. **Ensino da Matemática por atividades**: uma aliança entre o construtivismo e a história da Matemática. 2001a. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Educação. Natal, 2001a.

MENDES, I. A. **O uso da história no ensino da matemática**: reflexões teóricas e experiências. Belém: EDUEPA, 2001b. (Série Educação, n. 1).

MENDES, I. A. Atividades históricas para o ensino de trigonometria. In: BRITO, A. J. et al. **História da Matemática em atividades didáticas**. Natal: EDUFRN - Editora da UFRN, 2005.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula**: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. Natal: Flecha do Tempo, 2006a.

MENDES, I. A. A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. **A história como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Sulina, 2006b.

MENDES, I. A.; SÁ, P. F. de. **Matemática por atividades**: sugestões para a sala de aula. Natal: Flecha do Tempo, 2006.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na educação matemática**: propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. (Tendências em Educação Matemática).

OLIVEIRA, H. et al. Os professores e as atividades de investigação**.** In*:* ABRANTES, P. et. al. (Org.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa, Portugal: APM, 1999.

ISBN – 978-85-7691-081-7

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In: GTI (Org.), **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002. p. 5-28.

PONTE J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PONTE, J. P. et al. **As atividades de investigação, o professor e a aula de matemática**. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/99-Fonseca-etc(ProfMat-MPT).doc>. Acesso em 26 abri 2005.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 57

CONTANDO A HISTÓRIA DA ARTE DOS MOSAICOS

Patrícia Sândalo Pereira
UNIOESTE – Foz do Iguaçu/PR
patriciasandalop@uol.com.br
Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes
UFSM – Santa Maria/RS
anemari.lopes@gmail.com
Susimeire Vivien Rosotti de Andrade
UNIOESTE – Foz do Iguaçu/PR
susivivien@hotmail.com

Resumo:
Este trabalho é um recorte do Projeto de Pesquisa denominado "AZULEJOS, LADRILHOS E MOSAICOS: sua história e sua relação com a Geometria e a Arte." que está sendo desenvolvido na UNIOESTE - Campus de Foz do Iguaçu e está vinculado ao Grupo de Pesquisa Educação Matemática e a Linha de Pesquisa Tendências em Educação Matemática.. Neste artigo destacaremos alguns enfoques históricos relativos à arte dos mosaicos. Segundo Pereira (2006, p. 11) "o mosaico teve sua origem no oriente, embora não se possa precisar a data do seu aparecimento". A arte dos mosaicos é muito antiga, pois as estimativas indicam que por volta de 4000 a.C. foram fabricados na Mesopotâmia os primeiros mosaicos. Essa arte trazida pelos gregos, teve sua aplicação especificamente na composição de revestimentos para pisos. Apesar de ter sido um dos primeiros povos a utilizar dessa produção artística, não se preocuparam em aprimorar suas técnicas para outros fins de decoração. Apesar de toda influência artística dos gregos, na criação dos mosaicos, os romanos possuíam suas próprias características, que predominavam nas decorações de assoalhos. Uma das maiores características observadas nos mosaicos romanos é a presença central de um quadrado ou medalhão com uma pintura ornamental, encaixada por uma orla constituída de desenhos florais e geométricos. Dentre todos os mosaicos antigos, dificilmente são encontrados os que não sofreram algum tipo de influência dos bizantinos. Os mosaicos passaram por uma grande decadência na Idade Média, pelo fato das expressões artísticas atingirem um nível mais realista. No fim do século XVI o mosaico chegou ao seu mais alto grau, do período renascentista, com o magnífico trabalho realizado na Basílica de São Pedro. No século XIX, as artes tiveram um grande avanço, inclusive os mosaicos. Segundo Pereira (2006, p.20) "no Brasil existem muitos mosaicos espalhados em igrejas, lugares públicos e residências privadas. Boa parte desses trabalhos foi executada por artistas trazidos da Europa". No Brasil os mosaicos são muito utilizados para fins de decorações em artefatos. Com este trabalho buscamos incentivar os professores de Matemática a utilizarem à arte dos mosaicos em suas aulas, pois, para que exista uma mudança na forma de se ensinar Matemática, é necessário que os docentes reflitam sobre suas concepções, alterando seus posicionamentos e buscando sempre por novas idéias. Com essa atitude, por parte do professor, ele mudará sua prática pedagógica, proporcionando um melhor resultado com os alunos, visando à melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: Mosaicos, História,. Arte.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CONTANDO A HISTÓRIA DA ARTE DOS MOSAICOS

Patrícia Sândalo Pereira
UNIOESTE – Foz do Iguaçu/PR
patriciasandalop@uol.com.br
Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes
UFSM – Santa Maria/RS
anemari.lopes@gmail.com
Susimeire Vivien Rosotti de Andrade
UNIOESTE – Foz do Iguaçu/PR
susivivien@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Este trabalho é um recorte do Projeto de Pesquisa denominado "AZULEJOS, LADRILHOS E MOSAICOS: sua história e sua relação com a Geometria e a Arte." que está sendo desenvolvido na UNIOESTE - Campus de Foz do Iguaçu e está vinculado ao Grupo de Pesquisa Educação Matemática e a Linha de Pesquisa Tendências em Educação Matemática. O projeto tem por objetivo contribuir para o enriquecimento das aulas de Matemática proporcionando dessa maneira a aprendizagem dos conceitos geométricos de modo mais criativo, envolvendo a história e a arte, presentes nos azulejos, ladrilhos e mosaicos.

De acordo com a enciclopédia livre Wikipédia, a palavra Mosaico é um embutido de pequenas pedras ou de outras peças (pequenos pedaços de vidro, mármore ou cerâmica) formando determinado desenho.

Neste artigo destacaremos alguns enfoques históricos relativos à arte dos mosaicos.

I – HISTÓRIA DA ARTE DOS MOSAICOS

A arte dos mosaicos é muito antiga, pois as estimativas indicam que por volta de 4000 a.C foram fabricados na Mesopotâmia os primeiros mosaicos. Esses mosaicos são figuras que apesar dos tempos, representam toda a mitologia e tradição daquela época. Essa arte era utilizada principalmente para ornamentação, já que é uma obra constituída por cores e formas diversificadas. Os artistas de cada lugar utilizavam matéria-prima de acordo com os recursos que eles tinham disponíveis.

ISBN – 978-85-7691-081-7

> O mosaico teve sua origem no oriente, embora não se possa precisar a data do seu aparecimento. Os caldeus, 3000 anos antes de Cristo, construíram paredes de templos e santuários, decoradas com um curioso mosaico de cores muito vivas, formado de centenas de milhares de cones de argila com a base pintada de preto, vermelho ou amarelo, formando um efeito estranho e fascinante. (PEREIRA, 2006, p.11)

A obra feita em mosaico mais antigo, já encontrado, foi descoberta no final do século XIX em Uruk, atual Iraque; conforme Pereira (2006, p.9) "foi realizada a aproximadamente 3000 anos antes de Cristo e representa uma cena de guerra, com um rei vitorioso. São dois painéis divididos em três faixas. Um representa cenas com os guerreiros em marcha, e o outro, cenas de paz e prosperidade". Essa peça foi transportada da Mesopotâmia para a Inglaterra, pelos ingleses, na qual faz parte do British Museum em Londres. Para a elaboração desse mosaico foram utilizados materiais semipreciosos, que foram divididos em vários pedaços dando origem às formas das ilustrações. Na confecção das bordas e do fundo foram empregados diversos materiais como madrepérola, pedra calcária e lápis lázuli.



Figura 1 - Cena de Guerra[1]

Ainda não se tem fontes concretas sobre como os primeiros mosaicos surgiram ou por quem eles foram criados, mas analisando toda a sua história, constatamos que essa arte nasce em certas civilizações, morre às vezes e depois de algum tempo renasce, com uma mistura de traços e mitos trazidos de outros

[1] Fonte: http://pt.wikibooks.org/wiki/Introdução_à_História_I:_Civilização_Suméria

ISBN – 978-85-7691-081-7

povos. Isso tudo devido aos próprios fatos históricos vividos pela humanidade no decorrer dos tempos, que propiciou a junção de nações com diferentes culturas. Nos mosaicos mais antigos podem ser observadas as identidades individuais de cada lugar, no decorrer dos processos históricos essas obras começam a sofrer influências. Tais mudanças nas características artísticas devem-se ao fato das uniões que inúmeras civilizações sofreram. Muitas delas que possuíam suas diversidades e o seu próprio estilo de vida, como nas questões sociais, religiosas, comunitárias, políticas, culturais e até mesmo na própria composição de suas obras de arte, acabaram por adotar outras tradições trazidas de povos diferentes. O que gerou uma mistura de cultura e certo predomínio no meio artístico.

Ao examinar com minúcia uma obra de arte, por exemplo, podem ser relevados os principais fatores que contribuíram para a sua criação, como o cotidiano vivido pelo artista na época, a própria expressão artística daquele tempo e até sugestões que foram trazidos de outros povos, que por sua vez, proporciona uma nova característica ao trabalho realizado.

> A história do mosaico é um pouco fragmentada, florescendo em certos períodos, desaparecendo durante séculos e ressurgindo mais tarde com o favorecimento de civilizações aparentemente desconexas. Alguém disse que a arte do mosaico flui através da história como um grande rio que atravessa um deserto poroso, desaparecendo e reaparecendo novamente. (PEREIRA, 2006, p.11)

O fato dos mosaicos serem utilizados nas composições artísticas, desde os povos mais antigos, possibilitou que eles chegassem a uma grande evolução de seu aperfeiçoamento 150 anos antes de Cristo. Eles eram constituídos por pedras que tinham formato de cubos (tesserae), essa estrutura favorecia uma representação mais adequada para desenhar figuras de seres animais e humanos.

Obras com tais características nos mosaicos, foram encontradas na composição das primeiras artes helenísticas, que por sua vez trazem traços gregos, e são constituídas apenas por cubos de mármore. Essa técnica teve um avanço rápido, o que levou a uma ampla propagação e desenvolvimento artístico para outros povos. Segundo Pereira (2006, p.12)

> Os mosaicos eram tidos em alta estima, e os complicados desenhos para assoalhos, desenvolvidos, no oriente foram amplamente copiados em cidades como Pompéia e usados pelos romanos nos séculos seguintes.

Essa arte trazida pelos gregos, teve sua aplicação especificamente na composição de revestimentos para pisos. Apesar de ter sido um dos primeiros povos a utilizar dessa produção artística, não se preocuparam em aprimorar suas técnicas para outros fins de decoração.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Apesar de toda influência artística dos gregos, na criação dos mosaicos, os romanos possuíam suas próprias características, que predominavam nas decorações de assoalhos. Uma das maiores características observadas nos mosaicos romanos é a presença central de um quadrado ou medalhão com uma pintura ornamental, encaixada por uma orla constituída de desenhos florais e geométricos. De acordo com Enciclopédia Britannica (1994, p. 7890)

> O mais famoso é o "Mosaico de Alexandre", da casa do Fauno, em Pompéia (Museo Nazionale, Nápoles), que representa a batalha entre Alexandre e Dario, talvez reproduzindo uma pintura do pintor Filóxeno, de Éretria, do séc. IV a.C.



Figura 2 - "Mosaico de Alexandre"[2]

Os mosaicos romanos continuaram a progredir ainda por muito tempo, até o século IV d.C., pois a partir desse período essa civilização sofreu várias invasões bárbaras em seu território, quando teve início à decadência do Império Romano, ocasionando assim, uma paralisação no desenvolvimento de sua arte. Devido a esses fatores a arte de pavimentar pisos estabelecidos por esses povos, foi sendo esquecida e ficou completamente em desuso por muito tempo.

O Império Romano foi dividido em duas partes denominado de Império Romano do Ocidente e Império Romano do Oriente, no qual, esse último acabou sendo instituído como Império Bizantino.

No Império Bizantino o mosaico recebe seu maior destaque; conforme Giovanni; Castrucci e Giovanni Jr. (2002, p.321)

> O auge da arte do mosaico foi no Império Bizantino, que durou do século IV ao XV e se estendeu por uma grande região da Europa, África e Ásia. Os mosaicos desse período são característicos: foram feitos com material colorido e luminoso.

[2] Fonte: http://www.mosaicoraposo.com.br/pags_htm/historia.htm#

ISBN – 978-85-7691-081-7

Dentre todos os mosaicos antigos, dificilmente são encontrados os que não sofreram algum tipo de influência dos bizantinos.

O estilo da arte bizantina pode ser observado em todo interior das igrejas dessa época. A basílica de Santa Sofia é um dos maiores exemplos de construção que possui esse predomínio, pois sua estrutura e decoração foram elaboradas segundo o gosto das classes mais ricas.

Na tentativa de reunificar o Império Romano do Ocidente e o Império Romano do Oriente, a cidade de Ravena foi reconquistada em 540. Por situar-se ao nordeste da Itália, e possuir uma localização estratégica, passou a ser considerada o centro de todo o domínio bizantino na Itália. Apesar de ter sido separada por muito tempo do Império Bizantino, Ravena possuía algum contato com toda a cultura desse povo, o que acabou influenciando nas suas obras artísticas. Nela foram encontradas construções monumentais constituídos por inúmeros mosaicos decorados com as mesmas características da arte bizantina. São obras arquitetônicas monumentais pertencentes a Ravena por exemplo, o Mausoléu da Imperatriz Gala Placídia, do século V; a igreja de São Vital, basílica de Santo Apolinário, em Classe; basílica de Santo Apolinário, o Novo; Batistério Neoniano; Capela Arcivescovile; Batistério degli Ariani; todos eles permanecem conservados até os dias de hoje, podendo ser expostos a admiração por tamanha beleza.

Os mosaicos passaram por uma grande decadência na Idade Média, pelo fato das expressões artísticas atingirem um nível mais realista. Pois além de ser uma obra cara, era também considerado muito complicado pelos artistas da época fazer essa representação em mosaico. Em conseqüência disso, a pintura se tornou mais usual, pela praticidade e economia. Segundo Pereira (2006, p. 18)

> Levou muitos anos até o mosaico readquirir popularidade, mas em meados do século XV, grandes quantidades de smalti foram produzidas em Murano, e novos trabalhos foram criados na Basílica de São Marcos, em, Veneza.

No fim do século XVI o mosaico chegou ao seu mais alto grau, do período renascentista, com o magnífico trabalho realizado na Basílica de São Pedro. Foi fundada uma escola de mosaico localizada no Vaticano, onde mosaicistas puderam aprimorar seus conhecimentos e realizar grandiosas obras artísticas. De acordo com Pereira (2006, p. 18) “os mosaicos da cúpula da basílica constituem a mais gigantesca obra musiva já realizada neste estilo”.

No século XIX, as artes tiveram um grande avanço, inclusive os mosaicos. Nesse período eles já podiam ficar prontos num período de tempo bem menor, devido às técnicas que estavam mais

ISBN – 978-85-7691-081-7

aprimoradas. Um mosaico que antes levaria três anos para ficar pronto, por exemplo, agora poderia ser concluído em três meses. O principal precursor desse novo processo para a elaboração dos mosaicos foi o arquiteto da Ópera de Paris, Charles Garnier, que aprimorou a execução de mosaicos em estúdio, desenvolvida pelos mosaicistas italianos Salviatti, Facchina e Del Turco. Além de ganhar mais tempo, com esse novo método os artistas poderiam realizar suas obras com maior economia financeira.

Foi nesse período que os mosaicos se expandiram por toda Austrália, Europa e América. Devido à praticidade de execução dessas obras, artistas de todas essas partes passaram a dedicar-se a arte musiva.

Com o movimento modernista da arte, o mosaico deixou de representar a realidade e passou a utilizar um estilo abstrato, que dava uma forma mais elegante às obras. Conforme Pereira (2006, p.18) "o moderno desenvolvimento do mosaico como forma individual de expressão começou no início do século XX em vários lugares".

Em Barcelona, Paris e Praga, os mosaicos passaram a se desenvolver especificamente em forma de decoração. Em Barcelona, destaca-se o arquiteto Antoní Gaudí que abriu novos caminhos para o mosaico, ele produziu mosaicos revestidos em paredes, em coberturas de edifícios e jardins da cidade. Suas obras foram constituídas por cacos de cerâmicas com cores bem variadas, além de garrafas e pratos, o que permitiu dar uma vista bem diferente das elaboradas até então. Sua liberdade de expressão influenciou vários construtores, que passaram a seguir suas características em suas novas criações.

Os artistas Klint, Chagal e Kokoschka seguiram esse modelo em seus mosaicos, eles conseguiram elaborar mosaicos ousados e com formas inéditas. Dentre as obras mais importantes de Gaudí estão: o Parque Güel, Cripta da Colônia Güel, a Igreja da Sagrada Família (ainda inacabada), a casa Bartló e a casa Milá, também chamada de Pedreira.



ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Figura 3 - Sol de trencadis - Parque Guel de Gaudi - Barcelona 2003[3]

Foram produzidos mosaicos significativos, como os mosaicos de Chagal encontrado na Faculdade de Direito em Nice, a biblioteca do México, o Parque do Tarot na Toscana, o Parco de la Pace em Ravena, e muito mais que podem se encontrados por todo mundo.

Com o passar dos tempos novas técnicas para se elaborar um mosaico foram sendo acrescentadas, o que oferece ao artista uma ampla linha de estilo, com um vasto mercado de materiais e cores diversificadas.

> Atualmente existem excelentes mosaicistas espalhados pelo mundo. Há os que ainda prefiram trabalhar seguindo velhos conceitos, usando praticamente a mesma técnica e materiais dos antigos mosaicos, enquanto outros preferem inovar, criando sua própria maneira de realizar seus trabalhos. (PEREIRA, 2006, p. 21)

Os profissionais podem utilizar desde os materiais mais modernos até aos mais antigos, conforme a sua obra. O artista pode até mesmo montar seus próprios materiais, reaproveitando, por exemplo, as cerâmicas que sobram nas construções ou até pedacinhos quebrados de louças e de cerâmicas, que podem ser úteis na elaboração artística. Muitos tipos de materiais podem ser utilizados, desde que seja durável, para poder resistir por muitos anos.

II – A ARTE DOS MOSAICOS NO BRASIL

Como a arte dos mosaicos se espalhou por todo lugar, o Brasil também teve contato com essa obra, se destacando com a beleza encontrada em cada uma delas.

O mosaico foi introduzido por artistas internacionais, que trouxeram todos os conceitos e experiências obtidas nessa arte, onde tais qualidades puderam permitir um amplo desenvolvimento característico de cada artista brasileiro, pois eles puderam seguir seu próprio estilo posteriormente.

Segundo Pereira (2006, p.20) “no Brasil existem muitos mosaicos espalhados em igrejas, lugares públicos e residências privadas. Boa parte desses trabalhos foi executada por artistas trazidos da Europa”.

[3] Fonte: http://flickr.com/photos/lucynieto/2218254183/in/pool-textures_and_patterns

ISBN – 978-85-7691-081-7

Atualmente artistas brasileiros já atuam com a arte musiva, onde são representadas de maneiras diversas dependendo de cada artista, algumas descrevem em seus desenhos, paisagens ou fatos folclóricos e lendas, destacadas conforme cada região.

Apesar de não serem muito populares, são destacados dois artistas brasileiros que foram muito importantes para o desenvolvimento no mosaico no Brasil: Rodrigo de Haro e Franco Giglio (1937-1982), que mesmo sendo italiano, permaneceu o maior tempo de sua vida no Brasil.

Franco Giglio produziu vários painéis nas cidades de Juiz de Fora (MG) e Curitiba (PR), no qual a maioria foi confeccionada com materiais em vidrotil.

Rodrigo de Haro elaborou um mosaico na Universidade de Santa Catarina, em Florianópolis, que conta com muita formosura as lendas e a história do folclore de Santa Catarina. Em suas obras foram utilizados materiais de revestimento em cerâmica fabricados na região.

De acordo com Pereira (2006, p.20) "atualmente Santa Catarina é o estado brasileiro que mais pratica a arte musiva. Porém, o mosaico brasileiro mais fotografado e visto no mundo, sem dúvida, é o mosaico das calçadas de Copacabana, no Rio de Janeiro".

Outro precursor dos mosaicos no Brasil é o artista brasileiro Paulo Werneck, da cidade do Rio de Janeiro. Suas obras foram constituídas em painéis elaborados por todo país, no qual as mais famosas estão localizadas na Igreja São Francisco de Assis (Belo Horizonte), no Palácio do Itamaraty (Brasília) e no Ministério da Fazenda (Rio de Janeiro).



Vista geral



Detalhe

Figura 4 – Painel de Pastilhas de Paulo Werneck – Palácio Itamaraty (oitavo piso do prédio anexo) - Brasília-DF[4]

[4] Fonte: http://www.projetopaulowerneck.com.br/areaGrid.asp?Area=PAINEIS&Idioma=P

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

No Brasil os mosaicos são muito utilizados para fins de decorações em artefatos. Conforme Carsughi (2007, p. 1) “o mosaico é uma técnica muito utilizada para renovar o ambiente e inovar peças utilitárias do cotidiano”. Com essa característica os mosaicos podem ser aplicados para a ornamentação de casas e locais de trabalho, podendo fazer uma reutilização de objetos que podem estar em desuso ou desatualizado.

Dos modelos de tesselas mais exploradas no momento pelos artistas brasileiros, são os mosaicos contemporâneos. Os mosaicos contemporâneos são utilizados essencialmente para fins de decoração em arquiteturas, que geralmente ficam expostas nas regiões externas do ambiente, devido ao peso do material que o constitui.

Segundo Stivani (2007, p.8) “o mosaico contemporâneo apresenta novas técnicas de representação, exploradas por meio de texturas, cortes, luz, sombra, relevos, cores e formas”.

Esses mosaicos apresentam uma característica irregular nas formas. O artista deve fugir de desenhos que representam formas figurativas e partir em busca de cortes não tradicionais como relevos, texturas, espaços vazios e outros; que não seguem necessariamente uma seqüência na produção da obra artística.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando todo o processo desta pesquisa sobre mosaicos e seus padrões geométricos, utilizados para decorações de construções mais antigas até as atuais, conclui-se que esta arte pode ser estudada em sala de aula com muito êxito, pois ela requer uma habilidade matemática em seu procedimento que vem sendo cultivado há séculos.

Na atualidade é necessário que o ensino seja realizado de forma diversificada para que seja concretizado. Pensando dessa forma, os mosaicos apresentam uma estrutura eficaz, por possuírem uma característica real, ou seja, são encontradas ao nosso redor, através de calçadas e cerâmicas que são vistos nas construções.

Portanto, este trabalho busca incentivar os professores de Matemática a utilizarem à arte dos mosaicos em suas aulas, pois, para que exista uma mudança na forma de se ensinar Matemática, é necessário que os docentes reflitam sobre suas concepções, alterando seus posicionamentos e buscando

ISBN – 978-85-7691-081-7

sempre por novas idéias. Com essa atitude, por parte do professor, ele mudará sua prática pedagógica, proporcionando um melhor resultado com os alunos, visando à melhoria do ensino e aprendizagem, visto que, com a utilização dos mosaicos para o ensino da geometria, os alunos terão um contato muito maior com a realidade do que com a simbologia das fórmulas e teorias que são facilmente esquecidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CARSUGHI, Claudia. Biscuit Mosaico: **Revista Feito em Casa**. São Paulo: Editora Nova Sampa, ano 01, ed. 22, p. 1.

ENCICLOPÉDIA MIRADOR INTERNACIONAL. **Mosaico**. São Paulo – Rio de Janeiro: Editora Encyclopaedia Britannica do Brasil, 1994.

GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedito; GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy. **A Conquista da Matemática** (sexta série). São Paulo: Editora FTD, 2002.

NIETO, Lucy. **Sol de Trencadis.** Disponível em: <http://flickr.com/photos/lucynieto/2218254183/in/pool-textures_and_patterns>. acesso em 10 de janeiro de 2008, às 18:20 h.

PEREIRA, Bea. **Mosaico sem Segredos**. Curitiba: Editora do Autor, 2006.

STIVANI, Mirella. Arte com as Mãos: **Revista Mosaicos**. São Paulo: Editora Casa Dois, ed. 24, p. 8.

WERNECK, Paulo. **Palácio do Itamaraty**. Disponível em: <http://www.projetopaulowerneck.com.br/areaGrid.asp?Area=PAINEIS&Idioma=P>. Acesso em 10 de janeiro de 2088, às 18:10 h.

WIKIPÉDIA. **Introdução à História I: Civilização Suméria**. Disponível em: <http://pt.wikibooks.org/wiki/Introdução_à_História_I:_Civilização_Suméria>. Acesso em 10 de janeiro de 2008, às 20:30 h.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 58

O surgimento dos números decimais

Pedro Franco De Sá
UEPA/PA; UNAMA/PA
psa@digi.com.br
Rosineide S. Jucá
SEDUC/PA; UEPA/PA
rosejuca@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de um estudo bibliográfico sobre os números decimais com o intuito de conhecermos a história do surgimento dos números decimais. Remetemos-nos também aos estudos de Brousseau (2004) ao se referir aos obstáculos epistemológicos do ensino dos números decimais, que acabam dificultando a aprendizagem dos números decimais no contexto escolar. Mostramos nesse estudo histórico como os Egípcios, Babilônios, Gregos, Árabes, Chineses e Romanos utilizavam as frações e a evolução dessas aos números decimais. Na criação dos números decimais temos as contribuições importantes de Vieté (1540), Stevin (1548) e Napier (1616). Ao analisar como os povos citados utilizavam as frações, entendemos porque houve a necessidade de criar uma maneira de facilitar os cálculos com as mesmas. A história do uso das frações indica que os números decimais surgiram para facilitar as operações trabalhosas com as frações decimais. As frações sexagesimais foram sendo substituídas pelas frações decimais e a partir do século XVI as frações decimais passam a ser substituídas pelos números decimais. Em 1585, Simon Stevin, lança um livro chamado de La Disme onde apresenta um estudo sistemático dos números decimais, ensinando como operar com esses números. Apresentamos nesse trabalho como era feita à representação dos números decimais e como eram realizadas as operações com esses números que aparece no livro La Disme. Também mostramos as notações que vieram a surgir posteriormente e como se apresentam até os dias de hoje.

Palavras-chaves: Frações, Números decimais, La Disme.

Introdução

Para Brousseau (2004) os alunos sentem dificuldade em compreender os números decimais por associá-los aos números naturais. Essa associação acaba trazendo dificuldades para que os alunos entendam as operações com esses números. Para Brousseau (Ibidem), as diversas dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem dos números decimais estão relacionadas a uma questão histórica do

ISBN – 978-85-7691-081-7

ensino dos números decimais, pois esses sempre foram ensinados associados a um sistema de medidas e a técnicas de operações dos inteiros naturais. Como conseqüência, os alunos enxergam os decimais não como um número do conjunto dos racionais, mas como números naturais com uma vírgula. Ele afirma que essas concepções se apóiam na mecanização do ensino, e vai perdurar por um longo tempo na vida do aluno. Esse tipo de obstáculo foi classificado por ele como epistemológico, pois se encontra na história dos conceitos que serão formalizados.

Os números decimais começaram a ser sistematizados a partir do século XVI e vieram com o objetivo de facilitar os cálculos trabalhosos com as frações. Procuramos mostrar nesse trabalho a utilização das frações por alguns povos até o surgimento dos números decimais.

Os Egípcios

Os homens da idade da pedra não usavam frações, mas com o advento de culturas mais avançadas, durante a Idade do Bronze, parece ter surgido a necessidade do conceito de fração e notação para frações. A inscrição hieroglífica egípcia tem uma notação especial para frações unitárias, isto é, com numerador um. O aspecto mais notável da aritmética dos egípcios é o seu cálculo de frações. Todas as frações eram reduzidas a somas das chamadas frações unitárias e isso só era possível através de tabelas. O papiro de Rhind começa com uma tabela fornecendo $\frac{2}{n}$ como soma das frações unitárias para todos os valores de n, de 5 a 101.

$$\frac{2}{11} = \frac{1}{6} + \frac{1}{66} \qquad \frac{2}{5} = \frac{1}{3} + \frac{1}{15}$$

Esses cálculos com frações deram à matemática egípcia um caráter complicado e pesado, mas, apesar dessas desvantagens, a maneira de operar com frações unitárias foram praticadas durante milhares de anos pelos egípcios. Não só no período grego, mas na Idade Média. Cajori (2007) afirma que o papiro de Ahmes contém informações interessantes sobre o modo como os egípcios trabalhavam com as frações; seus métodos de operações eram bem diferentes dos nossos. Ahmes usava o termo “fração” num sentido restrito, pois ele o aplicava somente às frações unitárias, ou seja, frações com numerador constante igual a um.

OS BABILÔNIOS

Para Boyer (Ibidem), a matemática da Mesopotâmia atingiu um nível mais elevado do que o obtido pelas matemáticas egípcias. Assim, podemos detectar certo progresso no decorrer dos séculos. Os

ISBN – 978-85-7691-081-7

textos mais antigos, datados do 3º milênio do último período Sumério (cerca de 2100 a.C.), revelam já uma grande habilidade para calcular. Esses textos escritos em tabletes de argila ilustravam um sistema sexagesimal bem desenvolvido que se sobrepunha a um sistema decimal; apesar de o sistema decimal ser comum à maioria das civilizações, tanto antigas como modernas, na Mesopotâmia, havia sido substituído pelo sistema sexagesimal; talvez as considerações astronômicas tenham sido determinantes para essa escolha, ou porque o sistema sexagesimal seja a combinação de dois sistemas mais antigos: um decimal e outro em base seis. Parece mais provável, porém, que a base sessenta fosse adotada pelo interesse da metrologia, pois uma grandeza de sessenta unidades podia ser facilmente subdividida. Qualquer que tenha sido a origem do sistema sexagesimal, ele teve vida longa, permanecendo até os dias atuais, nas unidades de tempo e medidas de ângulos.

OS GREGOS

As notações gregas primitivas para os inteiros não eram excessivamente incômodas e serviam bem aos objetivos dos gregos. Era no uso de frações que o sistema se mostrava fraco. Como os egípcios, os gregos se sentiram tentados a usar frações unitárias simples e, para essas, tinham uma representação simples. Na escrita, o denominador era seguido de um sinal diacrítico ou acento para distingui-lo do inteiro correspondente. Assim $\frac{1}{34}$ se escrevia **λδ'** e isso, é claro, podia ser confundido com o número 30 $\frac{1}{4}$, mas se podia supor que o contexto ou palavras explicativas esclarecessem a situação. (BOYER, 1996)

O cálculo fracionário dos gregos através de uma notação própria era simples; mas era pouco consistente. Devido à falta de um sistema uniforme, os gregos usavam as frações unitárias egípcias, as frações sexagesimais da Babilônia, além das frações cuja notação se assemelha a nossa. Durante o período alexandrino, o hábito grego antigo de usar frações comuns com o numerador embaixo do denominador foi invertido, e foi nessa forma que os hindus o adotaram, sem a barra entre eles. Infelizmente, os hindus não aplicaram a nova numeração para inteiros ao domínio das frações decimais; assim, perdeu-se a principal vantagem potencial da mudança de notação. (BOYER, 1996)

OS CHINESES

Boyer (Ibidem) afirma que, se a matemática não tivesse sofrido interrupções de tradição, algumas das notáveis antecipações dos métodos modernos poderiam ter modificado substancialmente o seu

ISBN – 978-85-7691-081-7

desenvolvimento, assim a cultura chinesa foi seriamente prejudicada por quebras abruptas. Como a queima de livros em 213 a. C ordenada pelo imperador chinês.

Para Boyer (ibidem) parece ter havido algum contato entre a Índia e a China e desta com o Ocidente, mas os estudiosos não estão de acordo quanto à extensão e ao sentido do conhecimento emprestado entre esses povos. O fato de a notação chinesa permanecer essencialmente decimal, com notações diferentes das de outros países, faz com que não se consiga perceber influencias dos babilônios e dos gregos na matemática chinesa. Pois não há referência de os chineses terem usado frações sexagesimais. (BOYER, 1996).

Os chineses conheciam as operações com frações comuns, para as quais achavam o mínimo denominador comum. Mas a tendência mais importante, era a da decimalização das frações. Como na Mesopotâmia se usava um sistema e uma metrologia sexagesimal. Também na China a adesão à idéia decimal em pesos e medidas teve como resultado um hábito decimal no tratamento de frações que, ao que se diz, pode ser encontrado já no século XIV a.C. Artifícios decimais na computação eram às vezes adotados para fazer a manipulação de frações. (BOYER, 1996).

Os Árabes

Na matemática árabe há uma figura importante que deu uma contribuição também importante, na história das frações decimais, no início do século XV; o astrônomo persa Jamshid Al-Kashi, que contribuiu com os estudos da matemática e da astronomia. Al-Kashi se deliciava com cálculos longos, e se orgulhava, com razão, de sua aproximação para π, que era melhor que qualquer uma das aproximações fornecidas por seus predecessores. Ele é uma figura proeminente na história de frações decimais, pois tinha o hábito de usar as frações decimais, talvez por influência da China, e percebeu a relevância de sua contribuição, sendo considerado, dessa forma, o inventor das frações decimais. (BOYER, 1996).

Embora tenha tido precursores, ele foi talvez, dentre os que usavam frações sexagesimais, o primeiro a sugerir que as decimais são igualmente convenientes para problemas que exigiriam muitas casas exatas, e que as potências negativas poderiam ser exploradas tanto no sistema de base 10, como no sistema de base 60. No entanto, em seu cálculo sistemático de raízes, ele continuou a usar os sexagesimais. Com a morte de Al-Kashi, a matemática árabe teve seu encerramento devido aos problemas políticos no mundo muçulmano. (BOYER, 1996).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Os Romanos

A matemática romana é considerada estéril, pois, enquanto os romanos procuravam reviver a poesia, a filosofia e outras artes gregas, em relação à matemática isso não ocorreu. Dessa forma, não temos idéia de como a matemática romana se originou. Sabemos, entretanto que nos cálculos aritméticos, os romanos apresentavam três diferentes modos: a contagem pelos dedos, pelo ábaco e por tabelas. Os romanos usavam uma espécie de ábaco, que consistia em uma placa metálica com hastes, onde ficavam os botões móveis. Com seu uso, era possível representar os inteiros entre 1 e 9999999, bem como algumas frações. No século X, surgiu um livro sobre o ábaco, cujo autor, o matemático Bernelino, separou um capítulo para frações. Essas eram, naturalmente, as duodecimais, primeiramente usadas pelos romanos. Sem uma notação adequada, o cálculo com elas era muito difícil. As frações recebiam denominações próprias, tais como *uncia* para $\frac{1}{12}$, *quincunx* para $\frac{5}{12}$, e *dodrans* para $\frac{9}{12}$. Cajori (2007) aponta outro matemático que fez referências às frações, Fibonacci, que publicou em 1202, o *Líber Abaci*. Esse livro traz o conhecimento que os árabes possuíam sobre aritmética e álgebra. No *Líber Abaci, é* explicado como escrever uma fração na soma de duas frações unitárias. Fibonacci foi um dos primeiros a separar o numerador do denominador por um traço. Antes dessa época, quando as frações eram escritas em algarismos hindu-arábicos, o denominador era escrito embaixo do numerador, mas sem qualquer sinal de separação.

Das frações decimais aos números decimais

A partir do século XVI, coube aos europeus tornar compreensível a aplicação do princípio posicional aos submúltiplos da unidade, tornando possíveis os cálculos com quantidades menores que a unidade, sem o uso de frações.

A transição da Renascença para o mundo moderno também se fez por meio de um grande número de matemáticos, dentre eles, há alguns que contribuíram para a o surgimento das frações decimais e, conseqüentemente, dos números decimais. As frações decimais, por mais simples que nos possa parecer sua invenção, não foram resultado de uma mente ou de uma época. Sua implantação foi feita por etapas quase imperceptíveis.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Segundo Cajori (2007), o primeiro matemático identificado com a história das frações decimais não percebeu sua verdadeira natureza e importância, e falhou por não ter inventado uma notação adequada para elas. As frações decimais têm sua primeira aparição nas aproximações para raízes quadradas. Assim, John de Seville adicionou 2n zeros ao número, achou a raiz quadrada, e tomou o resultado como uma fração cujo denominador era 1 seguido de n zeros.

Apesar do trabalho de Seville com as raízes quadradas, foi o francês François Vieté (1540 -1603) que fez a recomendação em favor do uso de frações decimais em lugar das frações sexagesimais. Ele também deu grandes contribuições à aritmética, álgebra, trigonometria, geometria e astronomia (BOYER, 1996).

Nas suas computações, Vieté seguiu sua regra e usou as frações decimais. Ocasionalmente, ele usava uma barra vertical para separar as partes inteira e fracionária. Ao escrever o apótema do polígono regular de 96 lados, num círculo de diâmetro 200.000, que é aproximadamente **99.946**/458,75. Ele escreveu 99946 em negrito para indicar a parte inteira, e também escreveu o mesmo número com a expressão simbólica 99 946 $\frac{458\ 75}{}$ para sugestionar o uso de frações decimais (BOYER,Ibidem).

Apesar de na China antiga encontrar-se um uso mais do que incidental de frações decimais, como também na Arábia medieval e na Europa do Renascimento, quando Vieté as recomenda, elas já eram aceitas pelos matemáticos da época. Entre o povo em geral, no entanto, e mesmo entre os praticantes de matemática, as frações decimais só se tornaram conhecidas quando um outro matemático chamado Simon Stevin, em 1585, fez uma recomendação ainda mais forte em favor da escala decimal para frações e inteiros (BOYER, Ibidem).

Simon Stevin (1548-1620) deu o primeiro tratamento sistemático às frações decimais. Ele se dispôs a explicar o sistema de modo elementar e completo. Ele queria ensinar como efetuar, com mais facilidade, as computações por meio de inteiros sem frações. Em 1585, no seu livro, *De thiende* (o décimo) que depois foi traduzido para a Inglaterra como *La Disme* descreveu em termos expressivos as vantagens, não só das frações decimais, mas também da divisão decimal dos sistemas de peso e medidas (CAJORI, 2007).

ISBN – 978-85-7691-081-7



Figura 1 – Simon Stevin

O livro de Stevin teve grande influência na prática comercial, na engenharia e na notação matemática. Nesse livro, eram explicadas as frações decimais, a notação para as representações decimais, regras para as operações aritméticas e suas justificativas. Essa obra consta de duas partes: uma sobre as quatro definições e a outra sobre as quatro operações fundamentais.



Figura 2 – La Disme

A definição I enuncia que, o *La Disme* é uma espécie de aritmética que permite efetuar todas as contas e medidas utilizando unicamente inteiros, e as outras definições classificam as posições decimais da progressão. As outras três definições se referem como se deveriam escrever os números usando as simbologias propostas por Stevin, que representou os números decimais da seguinte forma, onde o (0) separa a parte inteira da decimal. Assim, a unidade é seguida do símbolo (0), o décimo é seguido do (1), o centésimo do (2), e assim por diante. Após as três primeiras definições seguem explicações que proporcionam exemplos práticos dessa numeração.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para Cajori (Ibidem), Stevin falhou por não ter uma notação adequada. No lugar de nossa vírgula decimal, empregava um zero, e a cada posição na fração estava associado o índice correspondente. Stevin escrevia 5,912 do seguinte modo:

$$\begin{matrix}\textbf{(0) (1) (2) (3)}\\ \textbf{5 9 1 2}\end{matrix} \quad \textbf{ou} \quad \textbf{5}_{(0)}\,\textbf{9}_{(1)}\,\textbf{1}_{(2)}\,\textbf{2}_{(3)}$$

Segundo Boyer (1996), Stevin, em vez das palavras décimos, centésimos, etc., usava primo, segundo, etc. O número 8,937 era escrito como $8_{(0)}\,9_{(1)}\,3_{(2)}\,7_{(3)}$ e sua leitura era 8 comunzos, 9 primeira 3 segunda 7 terceira ,e analogamente este número escrito na forma das frações decimais $8\ \frac{9}{10}\ \frac{3}{100}\ \frac{7}{1000}$.

Na segunda parte do La Disme, Stevin expõe como podem ser aplicadas de maneira natural as quatro operações fundamentais a esse novo conjunto de números, e demonstra rigorosamente as distintas regras aritméticas. Por último, em um apêndice, se propôs a demonstrar em seus artigos que os cálculos e as medidas podem simplificar-se consideravelmente introduzindo os números decimais.

Apresentamos a seguir os cálculos tal qual aparecem no *La Disme*, de Stevin (1997). Para adicionar 27,847 + 37,675 + 875, 782 na forma de frações decimais.

$$\mathbf{2\,7_{(0)}\,8_{(1)}\,4_{(2)}\,7_{(3)}} = \mathbf{27}\ \frac{8}{10} + \frac{4}{100} + \frac{7}{1000} = \mathbf{27}\ \frac{847}{1000}$$

$$\mathbf{37_{(0)}\,6_{(1)}\,7_{(2)}\,5_{(3)}} = \mathbf{37}\ \frac{6}{10} + \frac{7}{100} + \frac{5}{1000} = \mathbf{37}\ \frac{675}{1000}$$

$$\mathbf{87\,5_{(0)}\,7_{(1)}\,8_{(2)}\,2_{(3)}} = \mathbf{875}\ \frac{7}{10} + \frac{8}{100} + \frac{2}{1000} = \mathbf{875}\ \frac{782}{1000}$$

Usando o algoritmo de Stevin para a adição:

```
      (0)(1)(2)(3)
    2  7  8  4  7
    3  7  6  7  5
 8  7  5  7  8  2
-----------------
 9  4  1  3  0  4
```

Figura 3: Adição com números decimais

Fonte: La Disme

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Na notação de Stevin, é escrito como **941 (0) 3 (1) 0 (2) 4 (3),** na notação moderna escreve-se **941,304**

Para subtrair 237,578 - 59,739, usando as frações decimais na notação da época:

$$\mathbf{237_{(0)}\ 5\ _{(1)}7_{(2)}\ 8\ _{(3)}} = 237 + \frac{5}{10} + \frac{7}{100} + \frac{8}{1000}$$

$$\mathbf{59_{(0)}\ 7_{(1)}\ 3_{(2)}\ 9\ _{(3)}} = 59 + \frac{7}{10} + \frac{3}{100} + \frac{9}{1000}$$

Usando o algoritmo de Stevin para a subtração**:**

```
      (0)(1)(2)(3)
  2   3   7   5   7   8
-----------------------
      5   9   7   4   9
-----------------------
  1   7   7   8   2   9
```

Figura 4: Subtração com números decimais

Fonte: La Disme

Na notação de Stevin, é escrito como **177(0) 8(1) 3(2) 9(3),** este produto na notação moderna é **177,839**.

A multiplicação 32,57 x 89, 46 em notação da época:

$$\mathbf{32\ _{(0)}5\ _{(1)}\ 7_{(2)}} = 32 + \frac{5}{10} + \frac{7}{1000}$$

$$\mathbf{89\ _{(0)}4\ _{(1)}\ 6\ _{(2)}} = 89 + \frac{4}{10} + \frac{6}{100}$$

Utilizando o algoritmo de Stevin:

```
                    (0)(1)(2)
                3   2   5   7
                8   9   4   6
            -----------------
                1   9   5   4   2
            1   3   0   2   8
        2   9   3   1   3
    2   6   0   5   6
-------------------------
    2   9   1   3   7   1   2   2
            (0)(1)(2)(3)(4)
```

Figura 5: Multiplicação com números decimais

Fonte: La Disme

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Na notação de Stevin, é escrito como **2913**$_{(0)}$ **7** $_{(1)}$ **1** $_{(2)}$ **2** $_{(3)}$ **2**$_{(4)}$, este produto em notação moderna é **2913,7122**.

Em relação ao quociente 3,44352 ÷ 0,96 de números decimais, essa divisão na forma as frações decimais era efetuada como:

$$\mathbf{3}_{(0)}\,\mathbf{4}_{(1)}\,\mathbf{4}_{(2)}\,\mathbf{3}_{(3)}\,\mathbf{5}_{(4)}\,\mathbf{2}_{(5)} = 3 + \frac{4}{10} + \frac{4}{100} + \frac{3}{1000} + \frac{5}{10000} + \frac{2}{100000} \qquad (\div)$$

$$\mathbf{9}_{(1)}\,\mathbf{6}_{(2)} = \frac{9}{10} + \frac{6}{100} = 3\,\frac{44352}{100000} \div \frac{96}{100} = \frac{3587}{1000} = \mathbf{3}_{(0)}\,\mathbf{5}_{(1)}\,\mathbf{8}_{(2)}\,\mathbf{7}_{(3)}$$

A operação na época proposta por Stevin era:

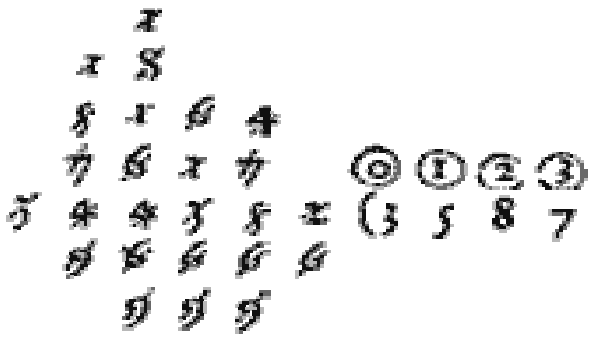


Figura 6: divisão com números decimais

Fonte: La Disme

Para Cajori (2007), o desenvolvimento de uma notação para os números decimais foi vagaroso. Depois de Stevin, os números decimais foram usados pelo suíço Joost Burgi (1552-1632), e pelo alemão Johann Hartmann Beyer (1603), que assume como sua a invenção dos números decimais, e, em 1603, publicou em Frankfurt uma *Logística Decimalis.*

Conforme Ifrah (1992), Vieté, em 1579, usou a barra vertical para diferenciar a parte inteira da decimal. Em 1592, o italiano Magini colocou a vírgula e Burgi, em 1603, simplificou a notação ao eliminar a menção inútil da ordem das frações decimais consecutivas, colocando abaixo do último algarismo da parte inteira o signo º; por exemplo, 568,326 = 568º 326. No mesmo ano, Magini substituiu a bolinha por um ponto colocado entre os algarismos das unidades e dos décimos 568.326. Posteriormente, Wilbord Snellius substituiu o ponto pela vírgula, no início do século XVII.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para Cajori (2007), os historiadores da matemática não estão de acordo sobre quem foi o primeiro a utilizar a notação de ponto ou vírgula nos números decimais, mas apontam os candidatos a esse feito como: Pellos (1492), Burgi (1592), Pitiscus (1608), Kepler (1616) e Napier (1616,1617). Essa diferença de opiniões ocorre principalmente pelas diferentes formas de julgamento. A exigência feita aos candidatos não é somente pelo uso do ponto e da vírgula, mas que tenham dado evidência que os números utilizados por eles sejam realmente frações decimais e que o ponto ou a vírgula utilizada por eles não sejam apenas uma forma de notação, mas que tenham realizado as operações de multiplicação e divisão com as frações decimais. Partindo dessa exigência, Jonh Napier recebe essas honras, haja vista que exibe tal emprego em sua obra intitulada Rabdologia de 1617.

Boyer (1996) mostra a notação sugerida por John Napier, pois este escreveu várias obras, dentre elas, uma sobre os logaritmos. O maior impulso ao uso de frações decimais resultou da invenção dos logaritmos. Embora os primeiros logaritmos publicados por John Napier em 1614 não contivessem frações decimais, elas apareceram na versão inglesa de Napier *Description,* de 1616, e aparecem como hoje, com um ponto como separatriz decimal. Em 1617, em sua *Rabdologia*, em latim, na qual descreveu a computação com o uso de barras, Napier se referiu à aritmética decimal de Stevin, e propôs o uso de um ponto ou de uma vírgula como separatriz decimal, a notação 1993,273 (com a sugestão de um ponto ou vírgula), embora também usasse 821, 2’5” para o atual 821,25.

Ainda segundo Boyer (1996) na obra de Napier intitulada *Constructio* de 1619, o ponto decimal se tornou padrão na Inglaterra, mas muitos países europeus usam a vírgula decimal. Mesmo hoje, apesar do amplo uso da notação decimal, não há uma forma universalmente aceita para a separatriz decimal. Para 3.25 (notação americana), os ingleses escrevem 3 ˙ 25, e os alemães e franceses 3,25.

Essa diferença de notação no sistema decimal causa problemas, devido à globalização dos meios de comunicação e das calculadoras. Em outros países, como a Inglaterra e os Estados Unidos, por exemplo, a vírgula e o ponto têm, nos números, funções opostas às que têm aqui. Nos Estados Unidos, o ponto indica que vai iniciar a parte fracionária e a vírgula, de uso eventual, separa grupos de três algarismos. Daí o fato de as nossas calculadoras usarem ponto ao invés de vírgulas.

No Brasil, o assunto é regulamentado. A resolução n^{o}12, de 12/10/1988, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), estipula que a parte inteira seja separada da parte decimal pela vírgula – para efeitos fiscais, jurídicos ou comerciais, essa mesma resolução rege os

ISBN – 978-85-7691-081-7

casos – e, que o ponto deve ser usado para separar os algarismos de três em três, a partir da vírgula, para esquerda ou para a direita. (O PONTO e a vírgula, 1992).

Conclusões

Nosso objetivo com esse estudo era mostrar, como o uso das frações foi sendo substituído pelo uso dos números decimais; haja vista o cálculo trabalhoso com as frações sexagesimais procurou-se então substituir estas pelas frações decimais, e depois estas, pelos números decimais.

Neste estudo nos foi possível observar que os números decimais sugiram como uma forma de substituir os cálculos trabalhosos com as frações, e como os números decimais foram evoluindo até a notação que temos hoje.

Em seus cálculos, Stevin realiza as operações com os números decimais como se fossem naturais, e somente no final dá a eles um tratamento decimal, estabelecendo as casas decimais, o que se repete até os dias de hoje. Este estudo histórico se mostra relevante para que possamos entender a evolução dos números decimais e o processo das operações com esses números, e então vislumbrarmos alguns obstáculos que dificultam a sua compreensão no contexto escolar. Como, por exemplo, a função do uso do ponto e da vírgula que aparece na calculadora e que algumas vezes chega a causar confusão para o aluno.

Acreditamos que através de aspectos históricos podemos responder a questionamentos que os alunos fazem tentando entender pra que serve ou onde aplicamos certo conteúdo matemático. É importante que para isso o professor não desvincule o que ensina do processo histórico de como a matemática foi construída.

Referencias

BOYER, C. B., **História da Matemática**. Tradução Elza F. Gomide. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1996. 496p

CAJORI, F. **Uma história da Matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2007. 654p.

IFRAH, G. **Os números: a história de uma grande invenção**. São Paulo: Globo, 1992. 367p

O PONTO e a vírgula. **Revista do professor de Matemática**. São Paulo, n. 21. 1992. 61p.

STEVIN, S. **La disme**. Reedição. Paris: ACL-Editions, 1997. 8p.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 59

Um olhar sobre os poemas de Mário Tourasse Teixeira

Rachel Mariotto
UNESP/Rio Claro
rachelmariotto@hotmail.com

Resumo

Este trabalho tem por objetivo resgatar e organizar os poemas escritos pelo matemático brasileiro Mario Tourasse Teixeira na década de 1970. Mario T. Teixeira, além de reconhecido pela comunidade matemática por seus trabalhos sobre Lógica, foi também um grande divulgador das idéias educacionais que deram origem ao curso de Pós-graduação em Educação Matemática na Unesp de Rio Claro. O professor Mario foi um pioneiro nos assuntos referentes à educação. Suas idéias foram difundidas através do S.A.P.O. (Serviço Ativador em Pedagogia e Orientação), movimento o qual ajudou a fundar e que propunha uma nova realidade que emergisse da criação de ambientes, com a educação baseada na criatividade, no emotivo e no artístico. Os poemas analisados neste artigo foram publicados por este movimento e fazem parte da obra literário-educacional deste professor que foi analisada pela autora em seu Mestrado. Para o andamento do trabalho realizou-se um estudo histórico-interpretativo dos textos, procurando evidenciar os indícios do pensamento deste professor a cerca do mundo e da educação. Com relação aos resultados obtidos, pode-se verificar que o autor usava a Literatura para expressar idéias e valores que não poderiam ser ditos abertamente. Na linguagem poética, identificou-se que esse professor escreveu em três grupos temáticos: i) visão do poeta de si, no qual explicitou seus julgamentos acerca de si e de sua própria obra; ii) retrato feminino, no qual evidenciou o encanto de algumas mulheres que é capaz de modificar e faz emergir um novo mundo nos ambientes; iii) lugares e objetos específicos, no qual descreve situações ocorridas. Considera-se que este trabalho abre portas para uma vertente da História da Matemática que se preocupa com outras atividades relevantes de Matemáticos que não se limitaram ao seu campo de estudo específico. Acredita-se que estas "outras atividades" podem revelar muito sobre a personalidade e os objetivos de cada autor.

Palavras-chave: Poemas. Obra Literária. Mario Tourasse Teixeira.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

UM OLHAR SOBRE OS POEMAS DE MARIO TOURASSE TEIXEIRA

Rachel Mariotto[1]
UNESP – Rio Claro, SP
rachelmariotto@hotmail.com

Introdução

Serão apresentados, neste artigo, os poemas pertencentes à obra literário-educacional de Mario Tourasse Teixeira. Este professor, além de ser um lógico de renome no país, também trabalhou com educação, divulgando suas idéias em um movimento denominado S.A.P.O. (Serviço Ativador em Pedagogia e Orientação), surgido na década de 1970 no departamento de Matemática da Unesp de Rio Claro.

A obra literária em questão constitui-se dos textos publicados pelo S.A.P.O. e de manuscritos pertencentes ao *Acervo Mario Tourasse Teixeira*.

Entre sua obra relacionada ao S.A.P.O. têm-se 38 (tinta e oito) publicações literárias, sendo 07 (sete) contos, 06 (seis) histórias narrativas, 01 (uma) história com slide e fita cassete, 10 (dez) histórias ilustradas ou em quadrinhos, 03 (três) peças teatrais e 11 (onze) poemas. Já entre os textos inéditos têm-se 04 (quatro) manuscritos, sendo 01 (um) conto, 02 (duas) peças teatrais e 01 (um) poema. Com relação a esse material precisa-se ressaltar que muitos textos estão incompletos. Há também, entre o material inédito, várias versões dos textos publicados.

A análise dos poemas tanto quanto dos demais textos literários constituem a dissertação de mestrado da pesquisadora.

O autor

Formado pela universidade do Brasil, Mario Tourasse Teixeira se especializou em Lógica Simbólica pela USP (Universidade de São Paulo) e em 1954 foi para Rio Claro a convite do professor Nelson Onuchic para atuar na recém criada Faculdade de Filosofia Ciências e Letras (FFCL), atual Unesp - Campus de Rio Claro.

[1] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP - CAMPUS DE RIO CLARO/SP, sob orientação do prof. Dr. Sergio R. Nobre.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Um dos fundadores do S.A.P.O., o professor Tourasse colaborou intensamente com este movimento. Foi um dos que mais publicou no SAPEANDO, um boletim trimestral criado para divulgar as idéias desta entidade que tinha por filosofia "estimular e propagar a criação de ambientes educativos por meio de materiais didáticos, como livros, slydes, filmes, estórias em quadrinhos, peças, gravações, etc.." (Estatuto do S.A.P.O.; Capítulo I; Artigo 2º - Sapeando 01, 1975, p. 03)

Neste sentido, escreveu poemas, peças teatrais, histórias narrativas e histórias em quadrinho, contos e materiais didáticos diferenciados. Entretanto, nem toda a obra deste professor foi publicada pelo SAPEANDO. Alguns de seus textos encontram-se em cadernos que ele utilizava para, além de escrever seus poemas e estórias, fazer anotações de aulas e de seus estudos em matemática, comentário sobre os alunos, rascunhos de projetos e relatórios que deveriam ser enviados às agências de fomento a pesquisa. Estes cadernos formam o acervo citado anteriormente.

Mario Tourasse Teixeira também teve papel decisivo na criação da Pós-graduação em Educação Matemática do Departamento de Matemática, no qual atuou até o seu falecimento em 1993.

Os Poemas

A obra literária de Mario Tourasse Teixeira possui 11 (onze) poemas publicados e 01 (um) inédito. Como uma análise pormenorizada dos poemas seria muito longa, optou-se por fazer neste artigo uma classificação entre eles conforme o que se evidencia em cada um. Alguns deles retratam gestos femininos que encantam e transformam o ambiente onde estão. Outros refletem sobre o próprio ato de escrever do autor, e há ainda aqueles que versam sobre situações específicas. Deste modo, optou-se por agrupá-los de acordo com seus temas:

I. Poemas que retratam a visão do poeta de si;
II. Poemas que retratam as mulheres;
III. Poemas que retratam situações específicos.

Segue abaixo uma análise desses grupos identificando as idéias do autor que percorrem esses poemas, bem como toda a sua obra, e que deram subsídio para a divisão acima.

ISBN – 978-85-7691-081-7

I. Poemas que retratam a visão do poeta de si

Considerou-se este grupo, por se tratarem de textos nos quais o autor aparece como personagem principal da trama. Nestes poemas ele reflete sobre a sua própria vida, expressando sentimentos e valores, e buscando respostas às suas indagações. Pertencem as este grupo os seguintes poemas:

- *Desamparado!* (SAPEANDO 09, Edição de Verão, 1976, p. 53)
- *Pensando a toa* (SAPEANDO 06, Edição de Outono, 1976, p. 48)
- *Pobre triste velha vida* (SAPEANDO 13, Edição de Verão, 1977, p. 53)
- *Versos inúteis* (SAPEANDO 14, Edição de Outono, 1977, p. 52)

O poema "*Desamparado*" traz a idéia de um tipo de liberdade que é designada pelo autor de *desamparo*. Este *desamparo* tem o sentido de estar livre dos apegos que a vida oferece, quer sejam os sentimentos de apoio, ou a esperança de algo acontecer, mesmo consciente de que não acontecerá. A terceira estrofe expressa essa idéia.

Solto, livre, à toa
só esperança
do que sei que não virá

Em uma análise da obra de Mario Tourasse Teixeira percebe-se que seus textos refletem muitas idéias que não seriam aceitas na época em que surgiram. Assim, neste poema, o autor mostra ter conhecimento do repúdio que seus pensamentos poderiam sofrer. Coloca assim, um tom pessimista ao poema.

Esse mesmo sentimento com relação à liberdade, também está presente no poema "*Pensando à toa*". Nele o autor despoja-se de seus desejos para *encher-se* do mundo. Esse *encher* significa absorver o que o mundo o oferece, como

Ouvir os pingos da chuva
E pássaros cantando
E o silêncio da suave noite.

As vontades expressadas no poema dizem respeito ao sentimento de liberdade que o autor procura. Quando escreve querer sentir-se "uno e só com o todo", busca ligar-se a esse todo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Como mencionado anteriormente, percebe-se que ele escreve para poder dizer aquilo que não poderia ser dito abertamente. Esse poema também reflete esses sentimentos.

Já em "*Pobre triste velha vida*" aparece a temática de V*ida Nova* proposta pelo professor Tourasse em outros textos de sua autoria. Faz isso se referindo a velha vida que o escritor leva, descrita como "solta, largada, sempre e sempre repudiada".

Em sua obra, *Vida Nova* significa sair dos modismos e comodismos a que se está acostumado, abrir-se a novas idéias, na busca por um mundo mágico e maravilhoso. Mario Tourasse Teixeira foi um incentivador dessa procura por uma vida nova, a qual deveria vir repleta de novos ideais. Em seus trabalhos de Educação a própria idéia de ensino com criatividade mostra que este professor gostaria que os alunos rompessem com aquilo que já sabiam para irem além e adquirirem novos conhecimentos.

No texto, como o "narrador" não consegue alcançar a vida nova esperada, tece elogios à velha vida, resultando em um momento nostálgico. Ele escreve para sua vida velha:

> *Triste pobre velha vida*
> *Pelo menos hoje quero amar-te*
> *Arrepender-me dos sonhos de deixar-te*
> *Adormecer suave em teu resignado regaço*

Depois de se conformar em ter que assumir sua vida como é, se arrepende por ter pensado em não querê-la. Acaba aceitando-a como *"fiel companheira"*.

Todas as estrofes deste poema começam com uma das palavras que compõem o nome do poema, "pobre", "triste", "velha" e "vida", fazendo um jogo com elas sempre alterando a ordem em que aparecem. Isso ocorre de modo que uma leitura somente das primeiras palavras de cada verso revela o nome do poema. Esse "brincar" com as palavras é uma característica que percorre outros textos do autor.

O último poema deste grupo é "*Versos inúteis*" e nele o autor novamente relata que apesar da ansiedade em mostrar suas idéias, elas não são aceitas. Quando descreve os versos como "desdenhados até por quem os inspirou" está dizendo isso de toda a sua obra. Sendo, portanto, este poema e toda a sua obra como versos inúteis que

> *Não se destinam a ninguém*
> *e ficam simplesmente vagando*
> *como que esperando teimosamente*
> *que alguém os colha.*

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

"Esperando que alguém os acolha" mostra que o autor gostaria que suas idéias fossem acolhidas, mas acabam se relegando a versos que ele nem sabe se serão aceitos.

Por fim, o autor trabalha a idéia do *dar-se* descrita em outros textos. Para o Mario Tourasse Teixeira a Educação deveria ser um *dar-se pleno*. "Tal "dar-se" corresponde a um esvaziar-se, perder-se, dissolver-se no ambiente." (Sapeando 01, 1974, p. 10)

II. Poemas que retratam as mulheres

Neste grupo de poemas, o autor traz a figura feminina como personagem principal da "narrativa". Mostra que algumas mulheres conseguem transformar o ambiente com uma palavra, com um olhar, ou ainda com um simples gesto. Pertencem a esse grupo os seguintes textos:

- *A moça esperança* (inédito)
- *A pequena com olhos de hortênsia* (SAPEANDO 06, Edição de Outono, 1976, p. 47)
- *Alguma coisa no jeito como ela falou* (SAPEANDO 06, Edição de Outono, 1976, p. 49)
- *Ela curvou-se intenta* (SAPEANDO 06, Edição de Outono, 1976, p. 50)
- *Ela entrou no ônibus* (SAPEANDO 01, Edição de Verão, 1974, p. 39)
- *Foi só revê-la* (SAPEANDO 09, Edição de Verão, 1976, p. 52)

O primeiro poema listado, *"A moça esperança"*, trata-se de um texto inédito encontrado nos manuscritos do autor, havendo mais de uma versão e todas com várias modificações. Este fato impossibilitou que se descobrisse a seqüência final dos versos. Nas partes encontradas há a descrição do ir e vir de uma moça que "É a silhueta de um mundo encantado". Como ocorre com as demais mulheres dos poemas deste grupo, a *moça esperança* também possui um encanto envolvente.

No caso de "*A pequena com olhos de hortênsia*" o autor faz menção ao olhar de uma garota. Para designá-la usa a *pequena*[2]. Essa palavra é usada em outros textos do autor para designar mulher. Essa adjetivação, entretanto, não é usada somente como um modo carinhoso, mas trata-se de uma designação para uma mulher que é capaz de mexer com os sentidos e o mundo do autor. Para ele uma *pequena* é sempre aquela por quem lutaria e de quem está à procura.

Refere-se aos olhos de hortênsia da *pequena*, pois ali vê algo especial.

[2] A palavra *pequena* também é usada como substituta de garota em outros textos do autor.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Só sei que seus olhos
onde hortênsias florescem
Me falam de coisas

Me falam de coisas

Que nunca ouvi falar

Do mesmo modo como os olhos da *pequena* carregam encanto, o falar da mulher do poema "*Alguma coisa no jeito como ela falou*" faz o mundo (do autor) mudar. Ele descreve:

Sim, simplesmente isso
Alguma coisa no jeito como ela falou
E o mundo mudou
E foi como um despertar
E como uma revelação
Em tudo um mágico encanto

A descrição que Mario Tourasse Teixeira traz nesse poema reflete a idéia de *Criação de Ambientes* discutida por ele em outros textos. Essa idéia é expressa em seu texto *"Educação como Criação de Ambientes"*, no qual pode-se ler:

> Geneticamente a geração e manutenção desses ambientes devem provir do dar-se pleno e integral de professores e alunos, envolvendo todos os aspectos de suas vivências, incluindo o emotivo e o artístico, extremamente importantes nesse mister.[...] Vivificado por essas contínuas dádivas individuais, o ambiente vai se formando, crescendo, expandindo até que se torna uma força e um encanto, unindo e amplificando, preenchendo com uma vida nova e mais rica os que se entregam à sua criação. (Sapeando 01, 1974, p. 10)

O autor parece a todo o momento querer mostrar que em pequenos gestos e atitudes pode-se criar um novo mundo, modificando a esfera social em que se vive.

O gesto feminino descrito pelo autor no poema "*Ela curvou-se intenta*" é um curvar-se para frente. Apenas este gesto já traz o encantamento ao local. Ao se curvar, a mulher se revela e a cena é de tal modo bela, que o "mundo parou para vê-la".

O narrador enfatiza que no momento em que se curva, tanto ela quanto o mundo se perdem. Esse momento de "parada de tempo" também ocorre em *"Amanhecendo em Graúnas"*, na qual os passageiros de um trem param para ver o amanhecer em uma estação. Aquele mesmo sentimento de revelação é mostrado aqui, porém em um gesto feminino.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O autor mostra mais uma vez que existem cenas que fazem uma nova realidade aparecer. Em toda sua obra, Mario T. Teixeira mostra essa "cena", e procura descrevê-la, indicando como é possível que aconteça. Neste sentido a idéia de *Criação de Ambientes* está presente no poema. Na estrofe final pode-se perceber essa idéia.

Ela curvou-se, intenta
E nesse mágico instante
Uma nova realidade

Emergiu

Na obra estudada o verbo emergir é por diversas vezes utilizado para descrever o surgimento de um ambiente e, mais do que isso, significa trazer a tona realidades possíveis de ocorrer. Quando diz que o ambiente ou a realidade "emerge" o autor quer dizer que surgem de uma possibilidade (algo) existente anteriormente. Neste caso, *emerge* da personalidade da mulher, revelada no momento em que se curva.

Um outro poema que exalta a figura da mulher é "*Ela entrou no ônibus*". Nele vemos a descrição de uma viagem de ônibus descrita como "longa e triste e solitária", e que em nada atraia o viajante.

Da mesma forma como ocorre em *"Amanhecendo em Graúnas"* a situação se transforma depois de uma parada. Lá a parada do trem faz com que o clima da estação envolva os passageiros, aqui se trata do aparecimento de uma mulher. Tal figura entra no ônibus e muda o ambiente. O que antes era tenso e sem brilho, depois da entrada da mulher se modifica.

Ao descrevê-la, o autor a retrata como tendo "rosto pálido e mágico", após "longo dia de labor atrós", o que indica que mesmo cansada por seu dia de serviço, chegando o cansaço a deixá-la pálida, possui uma magia envolvente.

Seu rosto pálido e mágico
Sob a luz doentia
guardava o encanto
do que jamais acontece.

Embalado por esse encanto, o "narrador" faz uma prece ao ônibus para que a leve por caminhos bons, "de sombra e de luz". Também fala de um "mundo de sonho", no qual a moça poderá enfim descansa do dia tumultuado.

O último dos poemas que coloca a mulher como personagem principal é "*Foi só revê-la*". Relata em 20 (vinte) versos, com apenas uma estrofe, a estória de alguém que tem um planejamento de sua vida

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

que se modifica a partir do momento em que revê uma mulher. Não fica claro no poema qual a ligação do "narrador" com ela. No entanto o fato de rever a mulher já era previsto por ele. Toda a preparação para esse encontro, entretanto, não evitou que o mundo do escritor desmoronasse.

Com todas as defesas preparadas,
Tomado conta de todas possibilidades
A plena segurança.

E tudo não era nada

O personagem não conseguiu evitar a mudança prevista, pela força que a visão exerceu sobre ele. Apesar de ter planejado uma nova vida, o "narrador" não conseguiu continuar.

Podemos relacionar este poema aos conceitos de V*ida Nova* que aparecem em outros textos de Mario T. Teixeira. Para que a *Vida Nova* surja é preciso muito trabalho e desapego da velha vida. Como neste poema o "narrador" parece não conseguir se desapegar da mulher, não consegue também colocar em prática sua nova filosofia de vida.

Percebe-se também uma ligação com *"Pobre triste velha vida"*, na qual o autor fala explicitamente "da vida nova jamais alcançada", e de como o apego à vida velha, no caso deste texto trata-se do apego à mulher em questão, faz com que a vida nova fique ainda mais longe.

Esse poema ainda se relaciona com a história *"As Desventuras do Figurinha Difícil: Vida Nova"*, na qual o narrador também relata a dificuldade em conseguir a nova vida sugerida por um professor.

III. Poemas que retratam coisas ou lugares específicos

Neste último grupo estão aqueles poemas que tem como personagem principal objetos e situações diversas. Tratam-se de dois textos:

- *Amanhecendo em Graúnas* (SAPEANDO 01, Edição de Verão, 1974, p. 38)
- *Gaivota de papel* (SAPEANDO 09, Edição de Verão, 1976, p. 54)

No poema "*Amanhecendo em Graúnas*" o autor cria a imagem de um amanhecer de inverno na Ferrovia de Graúna. Essa ferrovia era localizada no vilarejo de Graúna pertencente ao município de Itirapina, interior do estado de São Paulo. A estação pertencia a uma linha da *Cia. Paulista das Estradas de Ferro* (1916-1971), e depois passa a ser controlada pela *FEPASA* (1971-1980).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Como a estação ficou fora das novas linhas construídas pela companhia, acabou sendo demolida no início dos anos 90, sobrando apenas algumas plataformas. O fim da Ferrovia de Graúnas deixou saudades nos moradores do vilarejo, muitos deles ex-funcionários da estação.

No texto, o autor descreve esse amanhecer em Graúna como "frio, lento e triste". Mas apesar da tristeza que envolve a cena, diz que "a manhã avança / enquanto avança o trem / rumo à estação". Faz uma ligação entre o avançar do dia e do trem: assim como o dia não pára e a manhã logo passa, o trem também não pode parar.

Assim, enquanto o trem está parado certa perturbação e barulho tomam conta dos passageiros e da estação criando um ambiente de desordem e caos. Apesar desse caos, o amanhecer em Graúna criando

um mágico momento
os passageiros se perdem
nesse mágico amanhecer

Esse ambiente "mágico" devido ao amanhecer em Graúna acaba para os passageiros quando o trem parte. Ou seja, toda a magia do trem acaba, assim como acaba a manhã.

Já em "*Gaivota de papel*", o autor descreve uma situação na qual escreveu o nome da "amada" num pedaço de papel e com esse papel fez uma gaivota. Na esperança de que a garota lhe desse atenção lançou a gaivota ao céu, esperando por uma *revelação*. Na obra de Mario T. Teixeira essa palavra é muito utilizada e tem, além do sentido de trazer fatos novos e surpreendentes à cena, a idéia de uma percepção de situações que trarão mudanças significativas às vidas dos personagens. Uma *revelação* dá um claro entendimento de situações corriqueiras tanto quanto cotidianas.

No texto, como a gaivota de papel volta para o "narrador", e não chega até a garota resta a ele ficar "relendo baixinho" o nome dela.

E fico relendo baixinho
Teu nome baixinho
Qual uma prece

Apesar de também envolver uma mulher, esse poema foi colocado neste grupo pois o personagem principal do texto não é a mulher, mas a gaivota.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Considerações finais

Considera-se que este trabalho abre portas para uma vertente da História da Matemática que se preocupa com outras atividades relevantes de matemáticos que não se limitaram ao seu campo de estudo específico. Acredita-se que estas "outras atividades" podem revelar muito sobre a personalidade e os objetivos de cada autor.

No caso da obra de Mario Tourasse Teixeira, as análises realizadas evidenciam o caráter educativo e as idéias originais e inovadoras para a época, a década de 1970.

Os poemas apresentados, em particular, revelam o entendimento que o autor tinha sobre suas idéias, e como lidava com isso. Apesar de saber que poderiam ser "uma oferta inaceitável", como descreve em *"Versos inúteis"*, não desistiu de propagá-las. Como por exemplo, sua idéia de *Criação de Ambiente*, que é colocada num contexto, à primeira vista, ingênuo como a entrada de uma mulher em um ônibus.

Todas as idéias evidenciadas nos poemas podem ser pensadas no ambiente educativo. Portanto, é importante ressaltar o pioneirismo deste matemático em uma época em que poucos pensavam sobre o ensino da matemática e a educação de um modo tão livre. Esta liberdade é entendida pelo conceito do dar-se pleno, já mencionado.

Referências Bibliográficas

ACERVO do Serviço Ativador em Pedagogia e Orientação (S.A.P.O.). Rio Claro: F.F.C.L. de Rio Claro e UNESP de Rio Claro – Departamento de Matemática.

- BOLETIM SAPEANDO. Rio Claro: Boletim do S.A.P.O. – Serviço Ativador em Pedagogia e Orientação, n. 01-19, 1974-1979.

ACERVO Mario Tourasse Teixeira. Rio Claro – IGCE, UNESP, Departamento de Matemática, 1992.

BACCAN, Nádia R. **O movimento do S.A.P.O. – Serviço ativador em Pedagogia e Orientação – e algumas de suas contribuições para a Educação Matemática.** 2002. 225f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

BARONI, Rosa L. S.; NOBRE, Sérgio R. A Pesquisa em História da Matemática e suas Relações com a Educação Matemática. In: BICUDO. Maria A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções & Perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1998. p. 129-136.

ISBN – 978-85-7691-081-7

BARONI, Rosa L. S.; NOBRE, Sérgio R.; TEIXEIRA, Marcos V. A Investigação Científica em História da Matemática e suas Relações com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. In: BICUDO, Maria A. V.; BORBA, Marcelo C. (Org.). **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p.164-185.

BICUDO, Irineu. **Mario Tourasse Teixeira**: um educador de corpo inteiro. BOLEMA, Rio Claro, ano 13, n. 14, pp. 3-17, 2000.

BLOCH, Marc. **Introdução à História.** Trad.: Maria Manuel, Rui Grácio e Vítor Romaneiro. Portugal: Publicações Europa-América, 1997. 289 p.

GIESBRECHT, Ralph M. **Estações ferroviárias do Brasil.** Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/g/grauna.htm> . Acesso em 30 de abril de 2008.

MAURO, Suzeli. **A Historia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro e suas Contribuições para o Movimento de Educação Matemática no Brasil**. 1999. 159f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

SOUTO, Romélia. M. A. **Mario Tourasse Teixeira:** o homem, o educador, o matemático. 2006. 144f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 60

Análise matemática do exame de Bombeiros
(José Fernandes Pinto Alpoim)

Rafael Tavares Juliani
HCTE-UFRJ

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise matemática do livro "Exame de Bombeiros" escrito em 1748 pelo brigadeiro e engenheiro militar José Fernandes Pinto Alpoim no Rio de Janeiro, ou seja, antes da criação de uma das primeiras faculdades de matemática da Europa, a Faculdade de Matemática da Universidade de Coimbra. Devido a fraca defesa da costa brasileira, a Coroa Portuguesa escolheu Alpoim para o trabalho de fortalecer a costa brasileira por meio do ensino das ciências e das técnicas necessárias para a fortificação. Para ensinar os bombeiros na arte das bombas, Alpoim os instrui na matemática necessária para tal fim. Ele se mostra um grande conhecedor da matemática do seu tempo, citando matemáticos contemporâneos e anteriores a ele. Euclides e seu "Elementos" aparecem constantemente no Exame de Bombeiros. Alpoim se preocupa em fazer definições, em apresentar o método para resolver os problemas, em mostrar os exemplos e sempre procura apresentar onde o conhecimento em questão pode ser aplicado. No entanto ele costuma citar algo que só será definido mais tarde por ele. Alpoim não faz demonstrações no seu livro, mas muita das vezes indica onde encontrá-las. Ele também se preocupa em utilizar o método mais simples e por isso faz uso dos logaritmos para que os bombeiros só usem as operações de soma e subtração se baseando nas tabelas logarítmicas. Alpoim ensina a usar essas tabelas, mas elas não estão presentes no livro. No apêndice do livro ele se vale de somas conhecidas como a soma dos "n" primeiros números naturais, a dos números triangulares e quadrangulares para ensinar a contar rapidamente a quantidade de balas em uma pilha de balas em forma de pirâmide. Alpoim, porém, não justifica seus métodos. A parte central do seu livro não é a matemática e o conteúdo matemático é, em parte, o mesmo que o utilizado no ensino médio de hoje em dia, mas na maioria das vezes o conhecimento matemático está implícito, ele não é ensinado por Alpoim.

Palavras-chaves:

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Análise matemática do exame de Bombeiros
(José Fernandes Pinto Alpoim)

Rafael Tavares Juliani
Bacharel em Matemática (UERJ)
Mestrando HCTE-UFRJ
Bolsista da CAPES

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma análise matemática do livro "Exame de Bombeiros"[1] do brigadeiro e engenheiro militar José Fernandes Pinto Alpoim. Devido a fraca defesa da costa brasileira, a Coroa Portuguesa escolheu Alpoim para o trabalho de fortalecer a costa brasileira por meio do ensino das ciências e das técnicas necessárias para a fortificação.

Alpoim nasceu no dia 14 de Julho de 1700 em Viana do Minho (Viana do Castelo). Ele estudou na academia militar de Viana do Minho e teve missões como militar e engenheiro em Portugal. No dia 03 de Julho de 1737, Alpoim foi promovido a capitão engenheiro, ocupando o cargo de engenheiro de fortificações da região do Alentejo. Seu supervisor nesse novo cargo foi o engenheiro-mor do reino e professor da academia militar de Lisboa: Manuel de Azevedo Fortes. Em 1738, Alpoim, ainda como sargento-mor, é nomeado como professor do terço de artilharia no Rio de Janeiro[2]. Em 1744, escreve o "Exame de Artilheiros" e em 1748 o "Exame de Bombeiros", os dois primeiros livros de engenharia militar do Brasil[3]. O primeiro foi impresso em Lisboa e o segundo em Madri.

O "Exame de Bombeiros" é uma continuação do "Exame de Artilheiros", no entanto, possui uma matemática mais elaborada. Por bombeiro se entende aqueles que se utilizam de bombas explosivas e não de bombas hidráulicas. O "Exame de Bombeiros" foi dividido em 10 tratados em forma de perguntas e respostas, assim como os catecismos. O livro possui pouca notação matemática, sendo praticamente escrito com palavras ao invés de símbolos, o que era comum nos livros antigos. O primeiro tratado é sobre

ISBN – 978-85-7691-081-7

geometria (página 1-24), o segundo sobre trigonometria (página 25-60), o terceiro sobre longemetria (página 61-67), o quarto sobre altimetria (página 69-77, o quinto sobre os morteiros (página 79-234), o sexto sobre os morteiros pedreiros (página 235-249), o sétimo é o tratado dos obuz (página 251-261), o oitavo sobre os petardos (página 263-281), o nono sobre as baterias dos morteiros (página 283-296) e o décimo sobre os fogos artificiais (página 307-381).

A ANÁLISE

Alpoim utiliza os "Elementos"[4] de Euclides (séculos IV e III a.C.) como sua base. Ele começa o primeiro tratado fazendo definições, assim como Euclides e dá a definição de ponto e reta.

> P. Que he ponto?
>
> R. Ponto, he o que naõ tem partes; praticamente, he o final, que se poem, com o bico de huma penna, ponta de compasso, ou agulha, como A. (Alpoim, 1748, p.01)

A sua definição de ponto é igual e de Euclides e ele ainda acrescenta uma explicação de como se representar o ponto.

> P. Que he linha recta?
> R. Linha recta, he aquella, que está igualmente posta entre seus extremos, como AB, ou mais facil: linha recta, he a mais curta de todas, as que se podem lançar de hum ponto a outro; a cuja definiçaõ he de meu grande mestre o Sargento Mór de Batalha, e engenheiro Mór do Reynos, o Senhor Manoel de Azevedo Fortes.(Alpoim, 1748, p.01)

A sua primeira definição de linha reta é igual a que aparece nas versões latinas e portuguesas dos "Elementos", onde a reta não é infinita. Nas versões em inglês, baseadas na versão de Heideberg, a qual foi feita analisando os textos gregos e as versões mais antigas, a reta não tem extremidades[5]. A sua segunda definição de reta, ele atribui ao seu mestre Manuel de Azevedo Fortes. Essa definição além de também limitar a reta, ela introduz um outo conceito e que não foi definido: a distância.

Depois da descoberta das geometrias não euclidianas no século XIX, os sistemas axiomáticos foram muito estudados e pode-se ver que assim como nem tudo poderia ser demonstrado, dando lugar aos axiomas e postulados, nem tudo, também, poderia ser definido, aparecendo assim, os termos primitivos, os quais deveriam ser termos que não aparecessem nas demonstrações e servissem para definir os demais. Dentre as várias formas de axiomatização da geometria, talvez a mais famosa seja a de Hilbert (séculos

ISBN – 978-85-7691-081-7

XIX e XX), que foi uma reformulação da euclidiana. Em sua axiomatização, Hilbert considera o ponto e a reta como termos primitivos, ou seja, eles não são definidos [6].

Alpoim não faz demonstrações, que são cruciais para a matemática. A explicação talvez seja o caráter didático e de fins práticos de seu livro, pois as demonstrações dificultariam e desestimulariam pessoas de baixo nível intelectual como os bombeiros. No entanto, Alpoim muitas das vezes indica onde encontrar as demonstrações, conduzindo, quase sempre, para os "Elementos" de Euclides. Por exemplo, quando ele ensina a dividir uma reta ao meio ele dá os passos e se justifica indicando a proposição número 10 de Euclides.

> P. Como se divide huma recta pelo meyo?
> R. Desta fórma: Seja a recta AB, que queremos dividir, em duas partes iguaes: Poremos huma ponta do compasso em A, e com abertura mayor, que ametade da linha, descreveremos os arcos EF, para huma, e outra parte; e com esta mesma abertura, passaremos o compasso, para B, e descreveremos tambem os arcos CD, que se cruzaraõ, com os primeiros, nos pontos G, G; e tirando destes pontos a recta GG, esta cortará AB em H, e ficará AB dividida em duas partes iguaes AH, AH. Eucl. Prop. 10. 1.(Alpoim, 1748, p.02)

Alpoim segue fazendo mais definições e ensinado algumas construções. Por exemplo, ele define linha perpendicular e depois ensina como construir linhas perpendiculares em diversas situações. Em sua definição de linha perpendicular (página 02), ele indica a definição 10 de Euclides, mas sua definição é diferente da euclidiana, pois Euclides se vale da igualdade dos ângulos adjacentes e chama esses ângulos iguais de ângulos retos. Já Alpoim, define através da noção de inclinação, outro termo não definido, dizendo que uma perpendicular é uma reta que não se inclina para nenhum lado sobre uma outra reta. E define ângulo reto separadamente (página 04), se valendo da definição de perpendicular. Alpoim segue ensinando sobre os ângulos, inclusive a somar os ângulos algebricamente e diz que os matemáticos dividiram a circunferência de um círculo em 360 graus e cada grau em 60 minutos (página 05). No entanto, ele só define o que é uma circunferência e um círculo mais pra frente (página 08) e ainda quando dá a definição de circunferência se vale do termo círculo que só define na sequência.

> P. Que he circunferencia de hum circulo?
> R. Circunferencia de hum circulo, he huma linha curva, que cerca em roda, hum circulo, ... Eucl. Def. 15. 1.
> P. Que he circulo?
> R. Circulo, he huma figura plana, terminada pela sua circunferencia, dentro da qual há hum ponto, do qual toda linha recta tiradas à circunferencia, saõ iguaes, ...(Alpoim, 1748, p.08)

Alpoim, diferentemente de Euclides, diversas vezes faz definições usando termos que só serão explicados mais a frente.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A razão do comprimento da circunferência pelo seu diâmetro, ou seja, o valor de Π é dada por Alpoim como 22/7. Ele se justifica citando as obras "Da Medida do Círculo" de Arquimedes (século III a.C.) e "Geometria prática" de Clavius (séculos XVI e XVII). Esse valor é um pouco mais preciso que o de 3,14 usado nas escolas atualmente.

> P. Como se busca a circunferencia de hum circulo, conhecido, ou dado seu diametro?
> R. Facilmente; porque Archimedes Circul. Diment. Prpop. 1. 2. 3. e Clav. Geom. Prat. Tom 2. L. 4. cap. 16 Prop. 1. demostraraõ, que o diametro de hum circulo, se há para sua a circunferencia, como 7, para 22; e naõ temos mais que armar a regra de tres, dizendo: Se 7 dá 22, o diametro do circulo dado, que circunferencia dará? Multiplicando o segundo pelo terceiro, e o procduto repartido pelo primeiro, dá no quociente a circunferencia pedida.(Alpoim, 1748, p.09)

Essa razão passou a ser representada por Π em 1706 por William Jones e em 1737, Euler adotou o símbolo que foi rapidamente espalhado pelo mundo[7]. No entanto, Alpoim não utiliza o símbolo. Ele dá alguns exemplos e diz para que serve esse cálculo na prática, que seria para achar a circunferência de uma bomba quando só fornecem o diâmetro ou ao contrário e para achar o vão de uma câmera cilíndrica e assim saber quanto precisa de pólvora (página 10). Ainda envolvendo a prática, ele ensina como graduar uma esquadra de bombeiros (só define o que é uma esquadra de bombeiros depois).

> P. Como se gradua huma esquadra?
> R. Desta forma; ainda que mecanicamente: Suponhamos a quarta parte da circunferencia de hum circulo BAC, terminada pelos seus radios AB, AC; logo tomaremos CA, entre as pontas do compasso; e a poremos de C, até D; e de B, até E, e teremos as tres divizoens BD, DE, EC, cada huma de 30 gráos, ...(Alpoim, 1748, p.10)

Nessa parte o que ele faz é a trissecção de um ângulo reto, usando triângulos equiláteros.

> ... e dividindo cada huma destas partes, pelo meyo em I, teremos BI, ID, DI, ...e cada huma de 15 gráos;...(Alpoim, 1748, p.10 e 11)

Agora ele pede para fazer uma bissecção dos três ângulos. Na página 05, ele ensinou como traçar a bissetriz de um ângulo qualquer.

> ... e dividindo BI, em tres partes iguaes, será cada huma de cinco gráos, e cada parte destas tres, dividida em cinco partes iguaes, teremos a esquadra dividida em 90 gráos; e por este modo se gradua a dos Bombeiros.(Alpoim, 1748, p.11)

Nessas últimas divisões, Alpoim não diz como proceder, talvez por isso que ele escreve "ainda que mecanicamente" no começo da graduação da esquadra. Sabe-se hoje em dia, que nem todo ângulo pode ser trissectado da forma euclidiana, isto é, com régua não graduada e compasso[8].

Alpoim faz várias explicações sobre triângulos e na página 14 ele enuncia a proposição número 47 de Euclides, que é o famoso teorema de Pitágoras (séculos VI e V a.C.). Alpoim dá o crédito do

ISBN – 978-85-7691-081-7

teorema a Pitágoras (página 15). Ele continua ensinando a dividir um segmento em três ou quatro partes se apoiando nas proposições 2 e 4 do sexto livro dos "Elementos" de Euclides e mostra como usar isso na construção do petipé dos bombeiros (páginas 15 e 16). Segue, Alpoim, ensinando a achar uma terceira proporcional a duas retas dadas (página 17).

Alpoim explica que uma linha parabólica é gerada pela secção de um cone paralela a um de seus lados, mas diz que não é fácil dos bombeiros perceberem e então ele diz que usará a definição de Belidor (século XVIII), assim ele dita os passos para construir a parábola.

> Seja a recta AB, na qual tomemos as partes AC, CD, iguaes; e do ponto A, sobre AB, para huma, e outra parte, levantaremos a perpendicular OP; e de C, para B, dividiremos esta altura, que quizermos tenha a Parabolica, em hum certo numeros de partes (pódem ser iguaes) e pelos pontos das divizoens, tiraremos outras tanta parallelas a OP; como EF, GH, IL, QM, MM e quantas mais forem, melhor se descreve a curva; e logo do ponto D fixo, faremos DE, e DF, iguaes a AK; DG, e DH, iguaes a AD; Di, e DL, iguaes a At, e assim continuando, para acharmos huma quantidade de pontos taes, como E, G, I, Q, M de huma parte, e da outra F, H, L, N, M; e fazendo DM, igual a AB, a curva, qua passar por estes pontos, se chama, Parabolica;(Alpoim, 1748, p.18 e 19).

Essa construção da parábola usa definição de que o lugar dos pontos que eqüidistam do foco (ponto fixo) e da reta diretriz é uma parábola, no caso o foco é o ponto D e a reta diretriz construída sobre o segmento OP. Alpoim faz várias definições sobre essa parábola que são importantes na prática para os bombeiros. Uma dessas definições é a de parâmetro da parábola que seria a reta perpendicular à AB levantada no ponto C e que fosse o dobro de AD, o que é diferente do parâmetro da parábola usado normalmente em matemática, definido como a distância entre o foco e a diretriz, ou seja, AD. Ele diz que achar esse parâmetro definido por ele é o mesmo que buscar uma terceira proporcional como ele ensinou na página 17. Para os bombeiros, a parábola é uma cônica importante, pois a linha que uma bomba descreve é uma parábola, segundo Galileu (1564 – 1642) que é citado por Alpoim, inclusive a a prisão de Galileu é citada por Alpoim (página 188). Esse é o motivo para a omissão das demais cônicas. Cabe observar que Alpoim, apesar de tudo, ainda usava a balística da física aristotélica[2].

No final da página 19 e começo da 20, ele define o que é uma esfera e ensina a achar seu volume, usando o termo "sólido" para designar volume. Alpoim faz, novamente, o uso de Π como 22/7 e cita Arquimedes e seu mestre Manuel de Azevedo Fortes.

> P. Como se sabe o solido de huma esphera pelo seu diametro?
> R. Deste modo; porque o solido de huma esphera he, para o cubo do seu diametro; como 11 para 21; como diz Archimedes; e meu Mestre, ...(Alpoim, 1748, p.20)

Basta fazer essa razão com Π valendo 22/7 que facilmente se chega a 11/21. Ele, depois de dá um exemplo, diz que esses cálculos servem para diversas práticas como saber quanto de pólvora as câmeras

ISBN – 978-85-7691-081-7

concavas dos morteiros precisão, saber o tamanha das câmeras e dos vãos das bombas e para saber o peso de uma bomba ou uma granada. Alpoim termina o primeiro tratado dando exemplos numéricos para essas aplicações.

O segundo tratado é sobre trigonometria e Alpoim dá uma definição.

> P. Que he Trigonometria rectilinea?
> R. He huma parte da Geometria, que ensina o methodo de achar o valor dos lados, e angulos incognitos de hum triangulo rectilineo, ...(Alpoim, 1748, p.25)

Ele continua dizendo que tais lados e ângulos incógnitos são encontrados através de uns princípios e da regra de três. A partir daí, ele enuncia cinco princípios. No primeiro ele fala das quantidades dos temos de um triângulo e diz que são seis, os três lados e os três ângulos, afirmando que basta conhecer três dessas quantidades para se resolver um triângulo. O segundo é a lei dos senos (página 26). O terceiro, a soma dos ângulos internos de um triângulo, a lei angular de Thales (séculos VII e VI a.C.). O quarto afirma que ângulos iguais têm senos iguais e que senos iguais têm ângulos iguais, embora ele não explicite, percebe-se que só estão sendo considerados senos de ângulos entre 0 e 90 graus. Já o quinto afirma que o seno de um ângulo e o seno do arco que o mede (página 27). Alpoim diz que usará esses princípios e a proposição 47 de Euclides para resolver o triângulos.

Alpoim define seno total e seno (página 27), que ele chama de seno reto. Diz que seno total é o seno de 90 graus, mas ao contrário de hoje, seu valor é 1.000.000, pois esse é o raio do seu ciclo trigonométrico. Assim ele define seno normalmente, mas não utiliza razão para definir, só o ciclo trigonométrico, embora não use essa expressão. Alpoim explica que só usará os senos logarítmicos e apresenta os três casos dos quais se podem resolver os triângulos: tendo dois ângulos e um lado; tendo dois lados e um ângulo; tendo os três lados.

Alpoim explica o porquê do uso dos senos logarítmicos e não dos naturais. Na hora de usar a lei dos senos para encontrar o termo incógnito, a regra de três, com o uso dos logaritmos, deixa de envolver as operações de multiplicação e divisão para se valer, apenas, da adição e da subtração. Ele não explica como isso ocorre, mas explica como usar a tabela para achar os logaritmos e os senos logaritmos. Alpoim se baseou nas propriedades do logaritmo. Por exemplo, suponha dados os ângulos α e β e o lado b oposto ao ângulo β e se queira achar o lado incógnito x oposto a α. Pela lei do senos tem-se:

$$\frac{x}{sen\alpha} = \frac{b}{sen\beta}$$

Agora aplica-se o logaritmo dos dois lados e pelas propriedades dos logaritmos se obtém:

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

$\log x = \log b - \log sen\alpha + \log sen\beta$

Assim, basta só saber usar a tabela para poder achar o valor do lado incógnito. Alpoim dá uns exemplos para ensinar a usar a tabela, embora o "Exame de Bombeiros" não tenha a tabela, ele diz que ela pode ser encontrada em alguns livros e entre os citados estão Napier, Briggs e Manoel de Campos que, segundo ele, é um dois mais doutos matemáticos da Europa. Num dos exemplos, ele pede para achar o seno logarítmico do ângulo de 28 graus (página 34), seguindo os seus passos ele diz que se achará 9,67160, mas com a divisão do seno total em 1.000.000 partes iguais, como ele havia dito que faria, se acha 5,67160. Para se achar o valor apontado por Alpoim é necessário dividir o seno total em 10.000.000.000 partes iguais, que é a divisão feita por Briggs e Napier (primeiramente Napier dividiu em 10.000.000 partes iguais)[9]. Na justificativa da adoção das 1.000.000 partes iguais, Alpoim diz:

> ... uzarémos de Seno total logarithmo, dividido em hum conto de partes; como 10.00000, que he mais, que bastante para os Bombeiros; tomando somente os primeiros numeros da esquerda, desprezando os dous ultimos da direita.(Alpoim, 1748, p.33)

Parece, agora, que ele está se referindo a casas decimais. No entanto não vi sentido e me parece um erro.

Depois de vários exemplos, ele ensina a encontrar a raiz quadrada de um número qualquer e menor que 10.000 (página 40). Assim, Alpoim encerra o segundo tratado, apresentando diversos exemplos para encontrar os lados e ângulos incógnitos de um triângulo, com o uso do seno logarítmico e também ensina a usar instrumentos como compasso e "pantometra".

Os próximos tratados são aplicações da matemática que ele ensinou. O terceiro, da longemetria, é definido por Alpoim como a arte de medir distâncias horizontais e verticais. Enquanto que o quarto, da altimetria, ele define como a arte de medir alturas. Seriam na verdade geometria e trigonometria na prática. O curioso é que apesar desses tratados serem mais voltados para aplicação, ele usa equações literais (páginas 64, 71 e 74), o que não faz nos dois primeiros tratados que têm um teor mais matemático. Essas equações aparecem para justificar o método adotado para medir as distância se baseando na proposição 4 do livro 6 dos "Elementos". Nos dois primeiros tratados ele só diz onde encontrar as demonstrações. Nessa equação literal, a notação difere da atual.

$$a + c . b + x :: a . x ,$$

Alpoim está se referindo a proporções, onde ele usa o ponto "." para separar os termos da proporção – os meios e os extremos – e quatro pontos como um quadrado para o símbolo de proporção.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Depois que ele faz o produto dos meios igual ao produto dos extremos, ele usa a notação igual a atual, inclusive o travessão para indicar a divisão.

O quinto tratado, sobre os morteiros, é o maior e o principal. Nele, Alpoim ensina sobre a prática e as especificações técnicas dos bombeiros. Na página 14, ele diz que se as bombas tiverem tamanhos diferentes a razão do alcance das bombas é igual a razão do diâmetro das bombas. Assim, a maior bomba tem um alcance maior. Alpoim também estabelece alguns critérios para saber se as bombas são boas e um dos critérios é o peso (página 128). O teste, segundo ele, deveria ser feito com 10 ou 20 por cento das bombas recebidas. Se pesava uma e o seu valor era multiplicado pelos 10 ou 20 por centos, depois se pesava os 10 ou 20 por cento das bombas e se esse peso estivesse fora da margem de erro de 5 a 10 por cento, as bombas não deveriam ser aceitas. Para se conhecer um média do erro, Alpoim diz para fazer a subtração entre o valor estimado e o verificado e depois dividir pelo número de bombas. Alpoim ensina a saber o peso de uma bom sem pesar (página 130). Para isso ele toma como base uma bala de ferro com 3 polegadas de diâmetro pesando 4 libras. Ele faz duas regra de três, usando que a razão entre os diâmetros de duas esferas é igual a razão de seus volumes. Na primeira regra de três, ele usa a razão entre o diâmetro da bala padrão e o diâmetro da bala que se quer saber o peso e iguala a razão entre o peso da padrão e o que se quer saber. Na segunda, ele usa de novo a bala padrão, mas usa o diâmetro do vão da bomba. Tendo os dois valores ele subtrai o segundo do primeiro, ou seja, tira o "peso" do vão da bomba. Agora ele soma o que seria o valor da asa, do bocal e do ouvido, 4 onças, esse é o peso total da bomba.

O tratados de número 6, 7 e 8, dos morteiros pedreiros, dos obuz e petardos são curtos e trazem informações sobre eles e ensinam a usá-los[2].

O nono, das baterias dos morteiros, possui dois apêndices (páginas 297-301 e 201-213). Alpoim ensina a contar rapidamente o número de balas ou bombas numa pilha, mas não justifica seu método. Ele ainda diz que já apresentou esse método no "Exame de Artilheiros". No primeiro apêndice, Alpoim trata primeiro das pilhas de base triangular e divide em dois passos que ele chama de regras, I e II. A primeira regra, ou passo, é encontrar a quantidade de bolas da face triangular.

> Se ao numero das bálas no lado da pilha, se lhe ajuntar a unidade, e esta somma se multiplicar por ametáde do numero das bálas do dito lado, o producto será as bálas da face triangular.(Alpoim, 1748, p.297)

Como, do topo até a base, a quantidade de bolas vai crescendo de um em um, ou seja, 1 + 2 + 3 + ..., então isso é a soma dos n primeiros números naturais, ou ainda, a soma de uma P.A. de razão 1, cujo

ISBN – 978-85-7691-081-7

primeiro termo também é 1. Assim pela fórmula da soma da P.A., $\frac{n}{2}\times(n+1)$, onde "n" é o número de termos ou no caso do método do Alpoim, o número de balas no lado da pilha, o que justifica seu método.

A segunda regra é para encontrar a número de balas da pilha inteira.

> Se o numero das bálas da face triangular, se multiplicar pelo terço da somma das mesmas bálas dos lados, mais duas, este producto, será as bálas, que contém a pilha triangular.(Alpoim, 1748, p.297)

Como cada parte da pilha é um triângulo como o da face triangular, só que com quantidades menores, a quantidade de cada uma dessas partes é um número triangular. Alpoim se vale da soma don n primeiros números triangulares.

$$\frac{n\times(n+1)\times(n+2)}{6}$$

Depois, Alpoim dá mais duas regras (passos), agora para as pilhas de base quadrangular e retangular, que são as regras III e IV.

Na regra III, ele manda considerar como uma pilha de base triangular com o mesmo número de bolas no lado, isso implicitamente, pois ele diz para dobrar a quantidade da pilha triangular e tirar a quantidade da face triangular. Se fizermos esses passos com as duas fórmulas acima, obtém-se $\frac{n\times(n+1)\times(2n+1)}{6}$, que é a fórmula da soma dos números quadrados, números de uma pilha de base quadrangular.

Na regra IV, sobre as pilhas de base retangular, ele reduz a uma quadrada e soma faces triangulares para completar a pilha. Depois ele dá uns exemplos e diz como proceder para não dar quebrados, por exemplo se o lado for ímpar, na hora do cálculo da face triangular, ele pede para dividir a soma da unidade com o lado por dois ao invés de dividir o lado por dois. O que ele fez foi só fazer a divisão do outro fator da multiplicação.

No segundo apêndice, ele ensina a achar o número de balas do lado a partir do número total de balas.

O décimo e último tratado, o dos fogos fogos artificiais, que são várias máquinas usadas para diversos fins nas batalhas. Alpoim explica como preparar a pólvora[2].

ISBN – 978-85-7691-081-7

CONCLUSÃO

Alpoim mostra que tem um grande conhecimento da matemática do seu tempo, no entanto fica claro que não se trata de um livro de matemática e sim de engenharia militar. Apesar da omissão de demonstrações, sua preocupação de indicar muitas delas mostra que seu conhecimento era mais profundo do que apenas essa abordagem prática apresentada no livro. Abordagem justificada não só pelo fato de preparar os bombeiros, mas também pelo seu livro ter sido escrito antes mesmo da fundação da Faculdade de Matemática da Universidade Coimbra, uma das primeiras a ter uma faculdade de matemática separada da aplicação, o que torna o "Exame de Bombeiros" um livro muito importante[10].

Alpoim também se preocupa com o público que vai ler o seu livro, ou seja, os bombeiros. Com isso, ele está sempre procurando apresentar seus métodos de uma forma bem simples, pois estava ciente do baixo nível intelectual dos bombeiros.

O conteúdo matemático do livro contém muito dos temas abordados nas escolas de ensino médio de hoje em dia, sobre tudo, dos conteúdos de geometria e trigonometria. Mas muito dos temas, ou sua maioria, estão implícitos em seus métodos, Alpoim não os ensina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Alpoim, José Fernandes Pinto. Exame de Bombeiros. Madri: Officina de Francisco Martinez, 1748.(Biblioteca da Ajuda, Lisboa)

2 Piva, T. C. de C.;Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 2007.

3 Meneses, R. S.; Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil, 2007.

4 Euclides, *Os Elementos*. Universidade de Coimbra: Coimbra, 1855.

5 http://www.prof2000.pt/users/miguel/histmat/cursoapm/elementos.htm, acessada em Setembro de 2008.

ISBN – 978-85-7691-081-7

6 Barker, S. F. *Filosofia da Matemática.* Trad.: Hegenberg, L. e Da Mota, O. S.; Zahar Editores: Rio de Janeiro, 1969.

7 http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm98/icm11/historiadopibotao.htm, acessada em Setembro de 2008.

8 http://www.fc.up.pt/mp/jcsantos/problemasclassicos.html, acessada em Setembro de 2008.

9 Kelly, M. C.; Croarken, M.; Flood, R.; The History of Mathematical Tables, Google livros, http://books.google.com.br/books, acessada em Setembro de 2008.

10 Silva, C. M. A primeira faculdade de Matemática. Perspicillum, v.8, n.1, p.85-106, Nov.1994.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 61

A educação em Goiás e a formação de professores de Matemática do século XIX à década de 1960

Rafaela Silva Rabelo
MECM/UFG
rafaelasilvarabelo@hotmail.com
José Pedro Machado Ribeiro
IME/UFG
pedro@mat.ufg.br

Resumo

O presente trabalho consiste em uma revisão bibliográfica sobre a história da educação no Estado de Goiás e especificamente sobre a formação de professores de matemática, desde a instalação das primeiras instituições de ensino até a década de 1960, quando surge o primeiro curso de formação de professores de matemática no Estado. Esta revisão é parte integrante da pesquisa de mestrado vinculada ao Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, que tem como objeto de estudo ***as concepções de ensino de geometria veiculados no livro didático de matemática e suas implicações na prática dos professores de matemática do Liceu de Goiânia na década de 1960***. É uma pesquisa de cunho qualitativo, considerando a subjetividade da pesquisa histórica, e que tem a história oral temática como técnica de investigação, sendo que esta modalidade de história oral alia tanto o relato dos sujeitos que participaram do momento histórico em questão quanto documentos originais. Até o momento, tem-se levantado bibliografia específica que venha auxiliar na pesquisa de mestrado em questão, cujos resultados mais significados são veiculados no presente trabalho. Das informações mais relevantes podemos destacar o fato das primeiras instituições públicas de ensino terem surgido em Goiás no século XIX, após o Ato Adicional de 1834, através do qual as províncias tiveram autonomia para legislar sobre o ensino primário e secundário. Ainda por meio da revisão bibliográfica feita é possível afirmar que desde a criação das primeiras instituições de ensino em Goiás, foi recorrente a preocupação por parte de governantes e oligarquias dominantes com a formação do professor (mais pelo aspecto político), porém atos efetivos só vieram a se concretizar ao final do século XIX e início do século XX com a abertura das Escolas Normais. Quanto à formação de professores, até 1930 esta se dava apenas a nível primário, sendo que em Goiás a abertura de cursos de formação de professores para o ensino secundário em matemática se deu somente na década de 60. Outras informações sobre a trajetória histórica do ensino de matemática e formação de professores de matemática em Goiás ainda estão sendo coletadas, sendo que a próxima etapa consiste em levantar tais informações no contexto da década de 60.

Palavras-chaves: História da educação; Formação de professores de matemática; Goiás.

ISBN – 978-85-7691-081-7

1. INTRODUÇÃO

A história da educação no Estado de Goiás tem sido agraciada nas últimas décadas com obras de real valor. Desde dissertações e teses, até livros que buscam reconstituir a trajetória da educação goiana, relacionando a esta o contexto vivido em cada época e aspectos que influenciaram diretamente, desde o panorama político regional, economia, sociedade, e fazendo um paralelo desta realidade regional com o contexto nacional. Por outro lado, a história da Educação Matemática em Goiás ainda tem sido explorada de forma tímida, resultando nos últimos anos em poucas obras, porém significativas para os educadores matemáticos. Estas representadas por dissertações e teses que figuram como referências fundamentais no presente trabalho.

Tendo em vista que a história da Educação Matemática em Goiás é um campo aberto de pesquisa, o presente trabalho traz os resultados preliminares de revisão bibliográfica no âmbito da pesquisa de mestrado que tem como objeto de estudo ***as concepções de ensino de geometria veiculados no livro didático de matemática e suas implicações na prática dos professores de matemática do Liceu de Goiânia na década de 1960***. Tal pesquisa busca desenhar parte da Educação Matemática no Estado de Goiás, a partir da relação livro didático e professor. Para tanto, ao início da pesquisa, fez-se necessária uma revisão bibliográfica visando uma melhor compreensão da educação goiana desde suas primeiras manifestações, o ensino de matemática e a formação de professores de matemática até final da década de 60, cujos resultados são apresentados parcialmente no terceiro tópico.

2. METODOLOGIA

Considerando os múltiplos olhares e interpretações que a história proporciona, a pesquisa de mestrado à qual o presente trabalho está vinculado é de natureza qualitativa, e tem como técnica de investigação a história oral temática. A história oral pressupõe uma visão do passado como algo contínuo e cujo processo histórico não está acabado. Desta forma, a história oral garante uma significação social aos sujeitos envolvidos, pois os mesmos passam a entender a seqüência histórica e sentir-se parte do contexto em que vivem. “Uma questão bastante relevante para quem se propõe entender o papel da

ISBN – 978-85-7691-081-7

história oral diz respeito a seu papel em um mundo globalizado em que se deve temer pela fragmentação da individualidade" (MEIHY, 1996, p. 14).

A história oral vista como técnica faz uso de uma documentação paralela, onde os depoimentos seriam um complemento a mais, sendo que as entrevistas não figuram como o objetivo central, mas como um recurso a mais, sendo que escrita e oralidade não se opõem e sim são "possibilidades complementares para a elaboração histórica" (GARNICA, 2006, p.80 apud BORBA, 2006). Nesta perspectiva, a história oral temática é a que mais se adapta aos objetivos da pesquisa de mestrado à qual o presente trabalho se relaciona, articulando as narrativas dos professores de geometria do ensino médio do Colégio Liceu com outros documentos, e é "a que mais se aproxima das soluções comuns e tradicionais de apresentação dos trabalhos analíticos em diferentes áreas do conhecimento acadêmico" (MEIHY, 1996, p. 67).

Especificamente no que concerne ao presente trabalho, a metodologia empregada foi a pesquisa bibliográfica, tendo como materiais livros, dissertações e teses que falassem sobre a história da educação brasileira, a educação em Goiás, e especificamente o ensino de matemática e a formação de professores de matemática no Estado.

3. DA EDUCAÇÃO NO ESTADO DE GOIÁS

3.1. Século XIX

O processo de ocupação do Estado de Goiás se deu apenas no século XVIII (ainda assim em decorrência da descoberta de minas de ouro), e a educação praticamente inexistiu até o início do século XIX. Enquanto predominou a economia mineradora não houve preocupação por parte do poder público com o ensino. Até 1788 não houve em Goiás escola de qualquer nível, sendo que somente neste ano que vieram para Goiás os primeiros professores[1] (PALACÍN & MORAES, 1994; CANEZIN & LOUREIRO, 1994). Para se ter uma idéia, no fim do século XVIII contabilizava-se apenas oito professores no Estado. Porém, esta falta de desenvolvimento educacional não era privilégio dos goianos (se comparado a outros Estados), apesar de suas peculiaridades (BARROS, 2006).

1 Três de Primeiras Letras, dois de Latinidade e um de Retórica (CANEZIN, 1994).

ISBN – 978-85-7691-081-7

No século XIX, após o Ato Adicional de 1834[2], tem-se as primeiras iniciativas em Goiás no campo da educação. Até então, as províncias se submetiam à Carta Nacional, uma vez que estas não possuíam constituição própria, mas tinham autonomia quanto a alguns aspectos colocados pelo Ato Adicional de 1834, legislando sobre a instrução pública (com exceção do ensino superior que cabia ao governo central) através do qual tiveram permissão para criar seus estabelecimentos de ensino secundário (BARROS, 2006; CANEZIN & LOUREIRO, 1994; CURY, 2007).

Em 1835, instituiu-se em Goiás legislação específica para regulamentar o ensino elementar de natureza pública ou privada, seguindo o que acontecia nacionalmente, de acordo com a Lei nº 13, de 13/07/1835, votada pela primeira Assembléia Legislativa goiana, a qual estabelecia as escolas públicas de segundo grau na capital da província e vilas que se julgasse conveniente, e escolas de primeiro grau onde houvesse no mínimo 16 alunos em idade escolar. Até este ano, o ensino secundário e o superior eram inexistentes em Goiás. Segundo esta lei, para ser professor bastava "professar a religião católica romana, ter mais de 21 anos, bom comportamento e os conhecimentos exigidos na lei. (...) A habilitação do professor, nos termos da lei, deveria ser feita através de concurso" (CANEZIN, 1994, p. 14).

Quase no final do século XIX, constatava-se que os professores em Goiás não tinham quase nenhuma qualificação e eram em sua maioria não remunerados. Ao Estado competia seguir as orientações do Ato Adicional, ou seja, criar algumas cadeiras de primeiras letras, não havendo a preocupação com a formação de professores qualificados. Em 23 de fevereiro de 1847, de acordo com a Lei nº 9, de 20/6/1846, surge o lyceu, que até 1929 seria a única instituição pública estadual de ensino secundário no Estado de Goiás (CANEZIN & LOUREIRO, 1994).

O seguinte trecho resume bem a realidade educacional do século XIX:

> Até meados do século XIX, em Goiás, parte da população era escrava e estava excluída de qualquer freqüência à escola. Da população livre, somente os setores econômica e socialmente privilegiados recebiam instrução. Apesar das determinações da lei de 1827, a respeito da criação de escolas para meninas, a mulher era marginalizada na educação escolar. As mulheres das camadas populares não recebiam instrução e as dos setores dominantes eram educadas em casa. Além desses fatores, comuns a todas as províncias, em Goiás havia ainda o de a população ser predominantemente rural, com um nível de urbanização reduzido; por isto, a educação não era percebida como necessidade social e econômica. (BARROS, 2006, p. 15).

Ao longo do século XIX em Goiás, principalmente a partir das décadas de 40 e 50, em diversos momentos pode-se verificar a presença do discurso que enfatiza a preocupação com a educação e a formação do professor, considerando a falta de qualificação deste último como grande responsável pela

2 A constituição de 1824 teve uma única emenda que ficou conhecida como o Ato Adicional de 1834.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

ineficácia da instrução pública. Neste aspecto surge a Escola Normal no cenário goiano, considerada como a solução para a formação do professor primário, que existiu somente na legislação, sendo que na prática a sua presença foi irregular, passando por longos períodos de extinção e outros de instalação precária (BARROS, 2006). Lembrando que, até a década de 1930, não havia formação superior para o professor no Brasil; "somente os docentes das séries iniciais recebiam formação específica, via curso normal de nível médio" (SILVA, 2004, p. 39).

Com a Lei nº 186, de 15/8/1898, os professores de instrução superior e secundária passavam a ser nomeados pelo governador do Estado, após concurso, e os de escolas primárias dentre os normalistas diplomados. Na falta de normalistas diplomados, as cadeiras seriam preenchidas por professores interinos. (SILVA, 2004, p. 44).

A instrução do povo basicamente se restringia ao ensino primário que não estava presente em todos os lugares e mesmo na capital era precária. Havia poucas escolas na capital. Reflexo da situação caótica da educação em Goiás é o índice de analfabetismo que em 1920 passava de 80% (BARROS, 2006).

3.2. Século XX

No início do século XX, tem-se uma maior preocupação com a educação, refletida na instalação do curso Normal em instituições particulares e confessionais, com subsídios do Estado. Com o aumento do fluxo migratório e da população, houve uma maior demanda pela educação escolar causando uma maior preocupação por parte dos governos compreendidos entre 1919 a 1930, o que levou a um maior investimento na educação. Neste período, verifica-se ainda a expansão do ensino secundário, normal e superior via escola particular, subvencionados pelo Estado (CANEZIN, 1994).

No âmbito da educação matemática, tem-se na seqüência, trecho do Decreto 2.760 de 23 de dezembro de 1932 (regulamento para os grupos escolares do Estado), que traz instruções quanto ao ensino de matemática.

> Art.52-O ensino de aritmética deve ser intuitivo, raciocinado, prático, metódico e graduado, evitando-se questões teóricas e complicadas. Os problemas dados aos alunos devem referir-se a assuntos da vida prática e não se deve passar às operações seguintes, enquanto a anterior não estiver bem aprendida. E preciso acostumar o aluno a cálculos mentais e tornar o estudo dos números, atraente aos alunos que devem ficar familiarizados com o sistema métrico decimal. (p.150).
> Art.55-A geometria deve ser ensinada de modo intuitivo, utilizando-se os objetos da classe, do prédio e do pátio para estudo das linhas dos ângulos, etc, as definições devem ser dadas à medida que forem necessárias. (NEPOMUCENO, 1994, p. 151).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Com a constituição de 1946, retoma-se a concepção de educação como direito de todos, e a União passa a legislar sobre as diretrizes e bases da educação nacional. "Até a aprovação da LDB, em 1961, a educação manteve-se, do ponto de vista legislativo, orientada pelas leis orgânicas elaboradas no Estado Novo (1937-1945)." As diretrizes estaduais e municipais para a educação em Goiás seguiram essas mesmas orientações (NEPOMUCENO, 1994).

Quanto à formação de professores, na LDB de 1961, o art. 59 definia que para o ensino médio a mesma seria feita nas faculdades de filosofia, ciências e letras e a de professores de disciplinas específicas de ensino médio técnico seria feita em cursos técnicos especiais de educação técnica (SILVA, 2004). Porém, com a falta de profissionais qualificados em Goiás, em parte pela falta de um curso de formação de professores de matemática, o que se verificava era a contratação de professores leigos ou de outros Estados.

3.2.1. Os primeiros cursos superiores de formação de professores de matemática: década de 60

Até a década de 60, a realidade do quadro docente no Estado era a de abertura àqueles que tivessem interesse pela carreira docente, uma vez que faltavam profissionais habilitados para atuar tanto no ensino primário quanto no secundário. Conhecendo esta realidade, o Governo Federal investia

> em uma proposta emergencial de formação e aperfeiçoamento para aqueles que, embora já na ativa, lecionando, não tinham registro formal. Essa estratégia chamou-se CADES – Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário – e oferecia cursos de curta duração aos quais seguia um exame de suficiência, autorizando os aprovados a trabalhar, agora com registro provisório, em escolas secundárias. O programa foi criado no governo do Presidente Getúlio Vargas. Em 1953, com o objetivo de difundir e elevar o nível do ensino secundário. (CURY, 2007, p. 161).

Em Goiás, a CADES também teve uma importante atuação até o início da década de 1960, tendo em vista que o Estado possuía cerca de 1.250.000 habitantes e mais de 60 instituições de ensino secundário. Assim sendo, "se o professor que dava aulas de Matemática, por exemplo, não tivesse estudado fora, ele certamente não tinha formação específica para dirigir suas classes" (CURY, 2007, p. 162).

O primeiro curso de formação de professor de Matemática somente é criado em 1961, ligado à Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade Católica de Goiás, sendo o primeiro no Estado. A estrutura do curso seguia o sistema três mais um, em que nos três primeiros anos eram dadas as disciplinas específicas da área de matemática e no último ano as disciplinas pedagógicas. Algum tempo depois, a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) da Universidade Federal de Goiás, à época

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

dirigida pelo professor Egídio Turchi, organizou-se para fundar um curso de Matemática e Física já no ano de 1963. Os professores que lecionariam as disciplinas seriam os que estavam na Escola de Engenharia.

Porém, apesar da "missão declarada" dos professores do Instituto de Matemática e Física ser a de formar professores de Matemática em Goiás, nos primeiros anos de existência do curso, os poucos alunos a concluírem optaram pela carreira no ensino superior, deixando a cargo do curso da UCG "o papel de prover as escolas primárias e secundárias de profissionais habilitados para o ensino de Matemática". (CURY, 2007, p. 181)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de estar em fase inicial, o levantamento bibliográfico realizado (e que ainda encontra-se em execução) foi fundamental para uma melhor compreensão da realidade educacional em Goiás. Dentre vários aspectos estudados, pode-se indicar: 1) As políticas educacionais em Goiás sempre foram guiadas pela legislação nacional, e mesmo tendo uma legislação educacional própria, essa se guiava pela legislação nacional; 2) Apesar de seguir as orientações da legislação nacional e aprovar decretos referentes à educação no Estado, era comum que muitas das orientações permanecessem apenas no papel; 3) Desde as primeiras instituições de ensino em Goiás, foi recorrente a preocupação por parte de governantes e oligarquias dominantes a com a formação do professor (mais pelo aspecto político), porém atos efetivos só vieram a se concretizar ao final do século XIX e início do século XX com a abertura das Escolas Normais; 4) E finalmente, até 1930 a formação de professor se dava apenas a nível primário, sendo que em Goiás a abertura de cursos de formação de professores para o ensino secundário em matemática se deu somente na década de 60.

Com este levantamento preliminar que traça as características da educação no Estado de Goiás, especificamente quanto à formação do professor de matemática, as próximas ações consistem em compreender a educação em Goiás especificamente na década de 60 e os múltiplos fatores do cenário nacional e regional que determinaram suas características, e levantar documentos sobre políticas educacionais adotadas nacionalmente e legislação específica em Goiás na mesma década.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, Fernanda. *Lyceu de Goyaz:* elitização endossada pelas oligarquias goianas 1906-1937. 2006. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

BORBA, Marcelo de Carvalho (org.) *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

CANEZIN, Maria Teresa; LOUREIRO, Walderês Nunes. *A escola normal em Goiás*. Goiânia: Editora da UFG, 1994.

CURY, Fernando Guedes. *Uma narrativa sobre a formação de professores de matemática em Goiás*. 2007. 201f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MEIHY, José Carlos Sebe Bom. *Manual de história oral*. 3 ed. São Paulo: edições Loyola, 1996.

MEIHY, José Carlos Sebe Bom; HOLANDA, Fabíola. *História oral:* como fazer, como pensar. São Paulo: Contexto, 2007.

NEPOMUCENO, Maria de Araújo. *A ilusão pedagógica; 1930-1945:* Estado, sociedade e educação em Goiás. Goiânia: Editora da UFG, 1994.

PALACÍN, Luís; MORAES, Maria Augusta de Sant'Anna. *História de Goiás.* 6 ed. Goiânia: Editora da UCG, 1994.

SILVA, Andréia Ferreira da. *Formação de professores para a educação básica no Brasil:* projetos em disputa (1987-2001). 2004. 392f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 62

A Gênese dos Quatérnios

Robson Coelho Neves
CEFET/RJ
cnrobson@globo.com
Gerard E. Grimberg
Instituto de Matemática/UFRJ/RJ
gerard.emile@terra.com.br

Resumo

Na terceira seção do seu artigo "Teoria das Funções Conjugadas, ou Pares Algébricos; com um Ensaio Preliminar Elementar sobre a Álgebra como a Ciência do Tempo Puro", publicado em 1837 nas atas da Academia Real Irlandesa, Willian Rowam Hamilton (1805-1865) apresenta uma álgebra para "pares numéricos" similar à álgebra dos "números imaginários" (a expressão "número complexo" foi introduzida por Gauss em 1832, mas Hamilton usava a expressão "número imaginário") e mostra que existe uma identificação entre esses "números" (Hamilton,[1837],p.107). Esta identificação entre pares numéricos (x,y) e números imaginários x + iy, é coerente com os resultados geométricos obtidos por John Warren sobre representação e operações com linhas no plano, publicados em 1828 no livro *Um Tratado sobre Representação de Raízes Quadradas de Quantidades Negativas* (Warren,[1828]), o que significa dizer que Hamilton obtém uma descrição analítica do plano, simples e eficiente para operar translações e rotações de pontos. No final da seção, Hamilton promete publicar posteriormente uma teoria de "tripletos" (Hamilton os chamava de "triplets") (x,y,z), dizendo inclusive que essa teoria seria uma "extensão" da teoria dos pares numéricos (Id.,p.111). Hamilton revela no prefácio do seu livro *Lectures on Quaternions*, publicado em 1853, que a motivação que o levou a pesquisar uma teoria de tripletos era o desejo de obter uma representação para o espaço tri-dimensional, ainda desconhecida, que fosse uma extensão dos resultados obtidos por John Warren para o plano (Hamilton,[1853],p.31). De maneira mais clara, Hamilton pretendia definir operações com tripletos (x,y,z) de modo que seus resultados pudessem ser interpretados geometricamente via rotações e translações no espaço. A primeira tentativa de Hamilton neste sentido ocorreu em 1830, mas somente em 16 de outubro de 1843 ele conclui, de maneira surpreendente, que não existia uma teoria algébrica para tripletos nas condições que ele buscava. Na verdade tal teoria tinha por objetos os "quatérnios" (Hamilton os chamava de "quaternions") (x,y,z,w) e, além disso, não era similar a teoria algébrica dos pares numéricos, pois sua multiplicação não era comutativa. O objetivo deste trabalho é fazer uma descrição de toda a seqüência do processo de gênese dos quatérnios, identificando os obstáculos encontrados e analisando as conjecturas e experimentações adotadas por Hamilton para superá-los.

Palavras-chave: tripletos, comutatividade da multiplicação, quatérnios.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A Gênese dos Quatérnios

Robson Coelho Neves
CEFET/RJ
cnrobson@globo.com
Gerard E. Grimberg
Instituto de Matemática/UFRJ/RJ
gerard.emile@terra.com.br

1. Introdução

Vários trabalhos sobre a representação geométrica dos números imaginários já tinham sido publicados desde o final do século XVIII . Segundo Crowe (Crowe,[1967],p.5), devemos creditar a descoberta dessa representação a pelo menos seis pessoas que trabalharam de forma independente: Caspar Wessel (publicada em 1797), Johann Carl Friedrich Gauss (publicada em 1831), Jean Robert Argand (publicada em 1806), Abee Buée (publicada em 1806), C. V. Mourey (publicada em 1828) e John Warren (publicada em 1828).

Inspirado pelos trabalhos de Warren sobre representação e operações com linhas no plano, Hamilton constrói uma estrutura algébrica para os pares numéricos reais (x,y), similar à estrutura algébrica dos números imaginários a+bi (a,b são reais, e i , a unidade imaginária, tem a propriedade $i^2 = -1$). Essa construção, na medida em que permite as identificações entre (x,0) e x e entre (0,1) e i, possibilita também a identificação entre pares numéricos (x, y) (ou segmentos orientados com origem no ponto $(0,0)$ e extremidade no ponto (x, y)) e números imaginários x+yi, pois de acordo com a álgebra dos pares numéricos, tem-se que (x,y)=(x,0)+(0,y)=(x,0)+(y,0)(0,1)=x+yi.

Esses resultados de Hamilton permitem que os problemas de translações e rotações de pontos (x,y) (ou linhas orientadas) no plano sejam resolvidos de maneira simples e eficiente através de operações com pares numéricos (ou números imaginários). Por exemplo, de acordo com essa representação, a translação do ponto $P = (x_P, y_P)$, segundo a direção e comprimento da linha com extremidades nos pontos $O = (0,0)$ e $A = (x_A, y_A)$, pode ser obtida pela adição dos pares numéricos (x_P, y_P) e (x_A, y_A) e resulta no ponto $P' = (x_P + x_A, y_P + y_A)$, enquanto a rotação do ponto P de um ângulo positivo θ pode ser obtida pela

ISBN – 978-85-7691-081-7

multiplicação dos pares numéricos (x_P, y_P) e $(\cos\theta, \text{sen}\theta)$ e resulta no ponto $P'' = (x_P.\cos\theta - y_P.\text{sen}\theta, x_P.\text{sen}\theta + y_P.\cos\theta)$.

Hamilton pensou ser natural esperar que existisse uma estrutura algébrica similar a dos pares numéricos capaz de tratar os problemas de translações e rotações de pontos (x,y,z) do espaço (ou segmentos orientados com origem no ponto $(0,0,0)$ e extremidade no ponto (x,y,z)) a partir da adição e multiplicação, respectivamente, com a mesma simplicidade e eficiência. Raciocinando por analogia, identificou os trios numéricos reais (x,y,z) com as expressões trinômias x+yi+zj (j é uma unidade imaginária que, tal como i, tem quadrado igual a -1) e tentou definir uma adição e uma multiplicação nos moldes que pretendia. Hamilton não teve problemas com relação às translações pois, como é fácil ver, o ponto $Q = (x_Q, y_Q, z_Q)$ pode ser transladado segundo a direção e comprimento da linha com extremidades nos pontos $O = (0,0,0)$ e $B = (x_B, y_B, z_B)$ a partir da adição (similar à adição de pares numéricos) entre os pontos $(x_Q, y_Q, z_Q), (x_B, y_B, z_B)$ e resulta no ponto $Q' = (x_Q + x_B, y_Q + y_B, z_Q + z_B)$. A questão das rotações, ao contrário, demandou grandes dificuldades, visto que na multiplicação de dois tripletos sempre surge o produto ij, um problema que Hamilton só conseguiu resolver após algo em torno de dez anos de tentativas.

Com exceção de Warren, todos os outros cinco pesquisadores que obtiveram uma representação geométrica para os números imaginários tentaram, sem sucesso, obter uma expansão desses resultados para o espaço. Vale dizer que Wessel mostra no seu livro como operar rotações de pontos no espaço em torno dos eixos "imaginários" (os quais denotava por ηr e εr), mas não mostrar como operar rotações em torno de eixos de uma maneira geral. Segundo Crowe (Crowe,[1967],p.8), a razão para isso "é que a definição dos produtos $\eta\varepsilon$ e $\varepsilon\eta$ envolvem sérias dificuldades matemáticas...", ou seja, Wessel também se deparou com o problema do fechamento da multiplicação (para ele dos objetos do tipo $x + y\eta + z\varepsilon$). Passemos agora a analisar as conjecturas utilizadas por Hamilton para definir uma multiplicação de tripletos e interpretar essa operação em termos de rotações no espaço.

2. As Conjecturas de Hamilton Sobre a Multiplicação de Tripletos

Antes de se deparar com o problema do produto ij e experimentar conjecturas algébricas para superá-lo, Hamilton fez uma tentativa geométrica para definir uma multiplicação capaz de operar rotações de pontos no espaço. Apesar de não ter obtido êxito nessa tentativa, começaremos a analisar o processo de

ISBN – 978-85-7691-081-7

gênese dos quatérnios a partir dessa conjectura geométrica, até porque ele a utiliza para validar suas conjecturas algébricas.

2.1 Conjectura Geométrica

No prefácio do livro *Lectures on Quaternions* (publicado em 1853) Hamilton revela que sua primeira conjectura sobre a multiplicação de tripletos, feita em torno de 1830, era de caráter geométrica e baseava-se no seguinte resultado publicado por John Warren em 1828 (referência dada no resumo) sobre a representação e operações de "linhas retas" no plano: (Warren [1828],p.21) O produto de duas linhas retas resulta numa linha reta que é coplanar com as linhas retas fatores, têm comprimento igual ao produto dos comprimentos das linhas fatores e inclinação igual à soma das inclinações das linhas fatores em relação à linha unidade.

A multiplicação de pares numéricos definida por Hamilton estava de acordo com esse resultado, pois dados dois pares numéricos $(r\cos\theta, rsen\theta)$ e $(r'\cos\theta', r'sen\theta')$, identificados com duas linhas retas de comprimentos r e r' e inclinações θ e θ', respectivamente, sua multiplicação resulta no par $(rr'\cos(\theta+\theta'), rr'sen(\theta+\theta'))$ que é identificado com uma linha reta de comprimento rr' e inclinação $\theta+\theta'$.

Baseado no resultado de Warren, Hamilton pensou na seguinte conjectura para rotações no espaço:

"Como as linhas retas no espaço são somadas de acordo com as mesmas regras com as quais são somadas no plano, elas também poderiam ser multiplicadas de acordo com as mesmas regras com as quais são multiplicadas no plano, ou seja, multiplicando seus comprimentos e somando seus ângulos polares." (Hamilton,[1853],p.39)

Sugestionado pelos resultados obtidos para o plano, Hamilton conclui que sua conjectura poderia ser pensada via tripletos da seguinte maneira: (Id.)

Se representarmos dois tripletos ou linhas do espaço em coordenadas esféricas (Hamilton não usa a expressão "coordenadas esféricas") por

$$\left(\underbrace{r\cos\theta}_{x}, \underbrace{rsen\theta\cos\varphi}_{y}, \underbrace{rsen\theta sen\varphi}_{z}\right) \text{ e } \left(\underbrace{r'\cos\theta'}_{x'}, \underbrace{r'sen\theta'\cos\varphi'}_{y'}, \underbrace{r'sen\theta' sen\varphi'}_{z'}\right)$$

o seu produto, também em coordenadas esféricas, deverá ser o tripleto

$$\left(\underbrace{r''\cos\theta''}_{x''}, \underbrace{r''sen\theta''\cos\varphi''}_{y''}, \underbrace{r''sen\theta'' sen\varphi''}_{z''}\right) \text{ ,tal que } r''=rr',\ \theta''=\theta+\theta' \text{ e } \varphi''=\varphi+\varphi'.$$

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Hamilton observa que, em "coordenadas retangulares", a expressão para x'' na multiplicação de tripletos é $x'' = xx' - \left(y^2 + z^2\right)^{\frac{1}{2}}\left(y'^2 + z'^2\right)^{\frac{1}{2}}$, mas nada fala sobre as expressões para y'' e z'', apenas comenta que estas não contrariam a multiplicação de pares numéricos, ou seja, essa multiplicação abrange a multiplicação de pares numéricos (x,y) caso estes sejam vistos como tripletos do tipo (x,y,0). (Id.)

Embora essa multiplicação esteja de acordo com sua conjectura geométrica, Hamilton observa que deve abandoná-la, pois a mesma "é inconsistente com o principio distributivo" (Id.), uma das propriedades da teoria dos pares numéricos que ele pretendia preservar. Parece que tal conclusão fez com que Hamilton não publicasse essa tentativa integralmente. (Id.)

2.2 Conjecturas Algébricas

Hamilton adota o modelo x+iy+jz para um tripleto (que é identificado com um ponto (x,y,z) ou uma linha orientado do espaço) nas suas argumentações algébricas (x,y,z são números reais, i e j são raízes quadradas de -1 e, em termos de rotações no plano, assim como a multiplicação por i^2 resulta numa rotação dupla de um "ângulo reto no plano xy" , a multiplicação por j^2 resulta numa rotação dupla de um "ângulo reto no plano xz". (Id.,p.44)) e o seguinte procedimento para analisar suas conjecturas algébricas: lança uma conjectura sobre o produto ij de modo a fechar a multiplicação, experimenta essa conjectura num produto algébrico de tripletos (inicialmente usa tripletos particulares) e verifica se a multiplicação assim definida está de acordo com sua conjectura geométrica.

Ao multiplicar dois tripletos a+bi+cj e x+yi+zj, considerando válidas as propriedades operatórias dos pares numéricos, Hamilton conclui que: "Parece natural assumir que o produto é (ax-by-cz)+i(ay+bx)+j(az+cx)+ij(bz+cy), mas o que fazer com ij? Deveria ser da forma α+iβ+jγ?" (Hamilton,[1843],p.2)

Uma vez identificado o problema, acompanhemos as argumentações de Hamilton.

2.2.1 ij = ± 1

Hamilton experimenta essa conjectura ao observar que o quadrado de ij deve ser igual a 1, pois $(ij)^2 = (ij)(ij) = i(ji)j = i(ij)j = (ii)(jj) = i^2 j^2 = (-1)(-1) = 1$. Para analisá-la, considera uma multiplicação particular: a de um tripleto por ele próprio (isto é, o quadrado de um tripleto).

$$(a+ib+jc)(a+ib+jc) = a^2-b^2-c^2+i2ab+j2ac+ij2bc.$$

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Trocando ij por ± 1, obtém

$$(a+ib+jc)^2 = (a^2-b^2-c^2\pm 2bc)+i2ab+j2ac.$$

Hamilton descarta essa hipótese por não satisfazer a sua conjectura geométrica, mais exatamente, o comprimento do produto de duas linhas não é igual ao produto dos comprimentos das linhas fatores. Essa conclusão significa que tal multiplicação não preserva a "lei dos módulos", ou em símbolos, que a igualdade (Id.)

$$\left(a^2+b^2+c^2\right)\left(a^2+b^2+c^2\right)=\left(a^2-b^2-c^2\pm 2bc\right)^2+(2ab)^2+(2ac)^2.$$

não é verdadeira.(Id.)

2.2.2 ij = 0

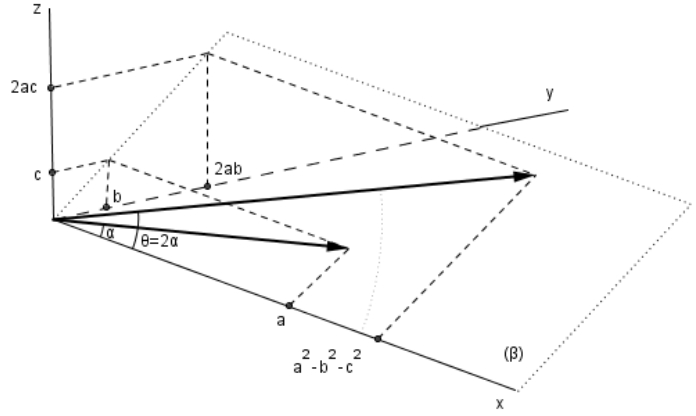
Hamilton observa que a lei dos módulos é satisfeita nessa mesma multiplicação (quadrado de um tripleto) caso despreze o termo ij2bc, ou seja, caso conjecture que ij = 0. Vejamos.

De fato, como é fácil verificar,

$$\left(a^2+b^2+c^2\right)\left(a^2+b^2+c^2\right)=\left(a^2-b^2-c^2\right)^2+(2ab)^2+(2ac)^2$$

Hamilton também observa que a linha produto tem inclinação igual à soma das inclinações das linhas fatores.

Baseados na figura abaixo, façamos uma comprovação dessa observação. (Ressaltamos que usaremos flechas para representarmos "raios vetores" (ou tripletos), embora Hamilton só tenha utilizado esta representação em 1866 no seu livro *Elements of Quaternions*.)



ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

De fato, se considerarmos que $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha =$ ângulo formado pelos "raios-vetores dos pontos a,b,c" com o "semi-eixo positivo dos x", $\theta =$ ângulo formado pelo raio-vetor do ponto $a^2 - b^2 - c^2$,2ab,2ac com o mesmo semi-eixo e aplicarmos o Teorema de Pitágoras na figura.3, teremos que

$$tg\alpha = \frac{\sqrt{b^2 + c^2}}{a} \quad \text{e} \quad tg\theta = \frac{\sqrt{(2ab)^2 + (2ac)^2}}{a^2 - b^2 - c^2} = \frac{\sqrt{4a^2b^2 + 4a^2c^2}}{a^2 - b^2 - c^2},$$

de onde podemos concluir que $tg(2\alpha) = tg\theta$.

Hamilton abandona essa conjectura, declarando que considerou a hipótese ij = 0 "estranha e desconfortável". (Hamilton,[1843],p.3)

2.2.3 ij = -ji = k

Hamilton observa que poderia fazer o termo estranho desaparecer do produto anterior caso considerasse a "suposição menos radical" ij = -ji = k , uma suposição que, segundo ele, não lhe era estranha. (Hamilton,[1843],p.45).

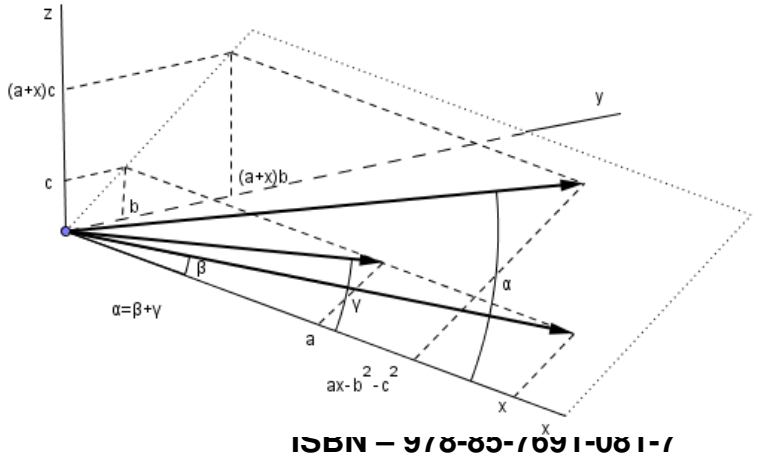
Para analisar essa hipótese, Hamilton considera um produto mais geral, porém ainda particular, de dois tripletos com as mesmas coordenadas retangulares b e c. Vejamos o que ele obtém:

$$\begin{aligned}(a + ib + jc)(x + ib + jc) &= ax - b^2 - c^2 + i(a + x)b + j(a + x)c + ijbc + jibc \\ &= ax - b^2 - c^2 + i(a + x)b + ijbc - ijbc \\ &= ax - b^2 - c^2 + i(a + x)b + j(a + x)c.\end{aligned}$$

Como no caso anterior, Hamilton observa que aqui também vale a lei dos módulos, ou seja,

$$(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2) = \ldots = (ax - b^2 - c^2)^2 + [(a + x)b]^2 + [(a + x)c]^2,$$

e que a inclinação da linha produto é igual a soma das inclinações das linhas fatores. Baseados na figura abaixo, façamos uma comprovação dessa observação.



ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

De fato, fazendo α_1 = ângulo formado pelo raio vetor do ponto a,b,c com o semi-eixo positivo dos x, α_2 = ângulo formado pelo raio-vetor do ponto x, b, c com o semi-eixo dos x e θ = ângulo formado pelo raio-vetor do ponto ax - b^2 - c^2 ,(a+x)b, (a+x)c com o mesmo semi-eixo, podemos constatar que $tg(\alpha_1 + \alpha_2) = tg\theta$.

Ainda que essa multiplicação de tripletos não seja geral, Hamilton conclui que a hipótese ij = -ji é de fato correta , embora não tenha obtido, por essas argumentações, nenhuma "informação sobre o valor de k" .(Id.) (Embora também contrarie a propriedade comutativa, algo que ele pretendia preservar),

2.2.4 k = 0 Numa Multiplicação Geral – E Surgem os Quatérnios!

Partindo finalmente para uma multiplicação geral de tripletos e considerando ij = -ji, Hamilton obtem

$$(a + ib + jc)(x + iy + jz) = (ax - by - cz) + i(ay + bx) + j(az + cx) + ij(bz - cy).$$

Fazendo k=0,

$$(a + ib + jc)(x + iy + jz) = (ax - by - cz) + i(ay + bx) + j(az + cx).$$

Ao verificar se a lei dos módulos é satisfeita, ou seja, se a igualdade

$$(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2) = (ax - by - cz)^2 + (ay + bx)^2 + (az + cx)^2$$

é verdadeira nesse caso, Hamilton conclui (como é fácil ver) que "Não, o primeiro membro excede o segundo por $(bz - cy)^2$" (Id.) . Em símbolos, isso significa que:

$$(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2) - \{(ax - by - cz)^2 + (ay + bx)^2 + (az + cx)^2\} = (bz - cy)^2.$$

A diferença $(bz-cy)^2$ foi fundamental para que ele percebesse como resolver definitivamente o problema com o produto ij.

"Mas este é (a diferença $(bz-cy)^2$) justamente o coeficiente de k no desenvolvimento do produto (a+ib+jc)(x+iy+jz) se admitimos ij = k e ji = -k, como antes".(Id.)

"E aqui me veio a idéia de que devemos admitir, de alguma maneira, uma quarta dimensão para o espaço com o propósito de calcular com tripletos; ou transferindo o paradoxo para a álgebra, que devemos admitir um terceiro símbolo imaginário k, distinto de i e j, mas igual ao produto deste (nesta ordem); o que me levou a introduzir quaternions tais como a+ib+jc+kd ou (a;b;c;d)".(Id.)

ISBN – 978-85-7691-081-7

Não bastasse a surpresa dos resultados que Hamilton obtem, também é surpreendente saber que a solução lhe ocorre quando caminhava com a esposa numa praça da Irlanda, no dia 16 de outubro de 1843, momentos antes de presidir uma seção na Academia Real Irlandesa (Hamilton descreve esse momento numa carta para o filho Willian Edwin Archibaldi, datada de 1865, um ano antes do seu falecimento)

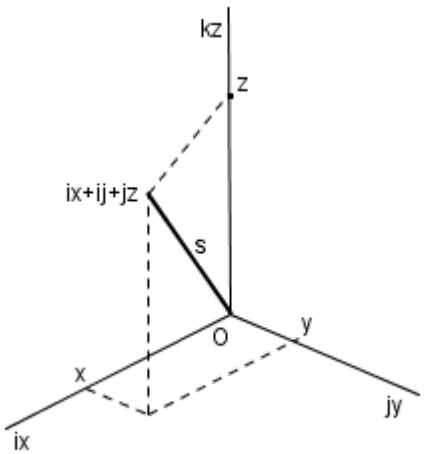
3. Multiplicação de Quatérnios

Apesar de ter definido algebricamente a multiplicação de quatérnios, Hamilton não sabia ainda qual era a natureza de k. Considerando então que a multiplicação de quatérnios respeita a lei dos módulos, ji = -ij e é associativa, Hamilton conclui que k representa uma linha orientada de módulo 1, é raiz quadrada de -1 e que, tendo a mesma natureza de i e j, geometricamente, tem direção perpendicular às direções de i e j.

De fato isto ocorre, pois

$$|k| = |ij| = |i|.|j| = 1.1 = 1 \quad \text{e} \quad k^2 = ij.ij = i(-ij)j = -i^2.i^2 = -(-1)(-1) = -1.$$

A partir dessa interpretação geométrica para i,j e k, Hamilton conclui que a "forma trinomial" ou "tripleto imaginário" $ix + jy + kz$ pode ser interpretado geometricamente como uma linha orientada (com origem em (0,0,0) e extremidade no ponto (x,y,z)) no espaço ou um ponto de coordenadas retangulares x,y,z do espaço e, consequentemente, que "...o produto de duas linhas no espaço poderia ser expresso por um quatérnio..." (Hamilton,[1853],p.47). Na figura abaixo ilustramos a interpretação geométrica de Hamilton para um tripleto imaginário ix+jy+kz.



ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Como conseqüência das definições de i,j,k e das propriedades da multiplicação de quatérnios (a única propriedade que deixa de valer é a comutatividade da multiplicação), Hamilton conclui que ik = iij = (-1)j = -j, kj = ijj = i(-1) = -i, e assim como ij = -ji, deveria ser verdade que ki = j e jk = i (Hamilton,[1843],p.3). De posse dessas regras para i,j,k, Hamilton conclui que a multiplicação de duas linhas do espaço tri-dimensional (via quatérnios) deve ser feita da seguinte maneira:

$$\begin{aligned}(ix+jy+kz)(ix'+jy'+kz') &= i^2xx'+ijxy'+ikxz'+jiyx'+j^2yy'+jkyz'+kizx'+kjzy'+k^2zz' \\ &= \ldots = (-xx'-yy'-zz')+i\underbrace{(yz'-zy')}_{x''}+j\underbrace{(zx'-xz')}_{y''}+k\underbrace{(xy'-yx')}_{z''} \\ &= (-xx'-yy'-zz')+ix''+jy''+kz''.\end{aligned}$$

Observemos que quando o termo $-xx'-yy'-zz'$ é diferente de zero, o produto das linhas é um objeto do espaço de dimensão quatro, e esse é um indício de que a interpretação geométrica da multiplicação de quatérnios via rotações de linhas (ou pontos do espaço) não é algo simples. O próprio Hamilton só esclarece esta questão em 1844 no artigo On Quaternios, um ano após a descoberta dos quatérnios.

Por não ser o objetivo deste trabalho, diremos apenas que a rotação da linha $\beta = xi + yj + zk$ (ou o ponto (x,y,z)) de um ângulo positivo a, em torno da direção da linha unitária $\alpha = ai + bj + ck$, é obtida, segundo Hamilton, pela seguinte multiplicação de quatérnios:

$$\left(\cos\frac{a}{2}+\left(\operatorname{sen}\frac{a}{2}\right)\alpha\right).\beta.\left(\cos\frac{a}{2}-\left(\operatorname{sen}\frac{a}{2}\right)\alpha\right).$$

4. Conclusão

Como vimos, ao tentar obter uma ferramenta capaz de operar rotações no espaço Hamilton se depara com o seguinte obstáculo: no produto de tripletos x+iy+jz (que são os representantes de linhas ou ponto do espaço) surge um termo em ij, estranho a um tripleto. Wessel mostra (num trabalho de 1797) como operar rotações de pontos do espaço, mas em torno apenas das direções dos eixos imaginários. Apesar de não tecer comentários no seu trabalho sobre como devemos proceder para operarmos rotações de modo geral

ISBN – 978-85-7691-081-7

(em torno de qualquer direção), podemos supor que se Wessel tentou fazê-lo deve ter esbarrado nesse mesmo obstáculo, visto que representava uma linha do espaço de modo similar a Hamilton ($a+b\eta+c\varepsilon$, onde η,ε correspondem a i,j, respectivamente, na representação de Hamilton). Apesar de o problema ser de caráter geométrico, a solução só surge para Hamilton a partir da conjectura algébrica ij=-ji, algo difícil de se admitir na época (é pouco provável que alguém na época pensasse na possibilidade de se construir estruturas algébricas que contrariassem propriedades aritméticas) e a conclusão que surge dessa conjectura é surpreendente: é preciso recorrer a objetos de dimensão quatro (os quatérnios) para operarmos rotações no espaço de dimensão três. Diante da impossibilidade de visualização no espaço de dimensão quatro, Hamilton não vê outra saída que não seja transferir o "paradoxo para a álgebra", concluindo então que uma linha do espaço deve ser representada não por um tripleto x+yi+jz , mas sim por um quatérnio xi+yj+zk. Essas considerações nos fazem supor que a solução do problema só poderia ser obtida por um grande algebrista, alguém com uma visão moderna sobre o conceito de número, estruturas algébricas e extensões algébricas. A julgar pelos trabalhos que já havia publicado, Hamilton tinha esses requisitos. Mesmo tendo conseguido fechar uma multiplicação para quatérnios, restava ainda uma questão de difícil solução: como uma multiplicação de quatérnios pode operar rotações de linhas, segundo ângulos e em torno de direções pré-estabelecidas? Essa questão foge aos objetivos desse artigo, mas podemos dizer que Hamilton apresenta a solução desse problema em 1844, um ano após ter descoberto os quatérnios. (Apresentaremos um trabalho sobre essa questão numa próxima oportunidade.)

5. Bibliografia

Warren, John,[1828],Geometrical Representation of the Square Roots of Negative Quantities,printed at Cambridge.

Hamilton,Willian Rowan,[1837], **Theory of Conjugate Functions, or Algebraic Couples; with a Preliminary and Elementary Essay on Algebra as the Science of Pure Time**. Transactions of the Royal Irish Academy, vol. 17, pp. 293-422.

Hamilton,Willian Rowan,[1843], **Letter from Sir William R. Hamilton to John T. Graves, Philosophical Magazine**, 3rd series, 25 (1844), pp. 489-95.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Hamilton,Willian Rowan,[1844], **On Quaternions, Proceedings of the Royal Irish Academy**, vol. 3 (1847), pp. 1-16.

Hamilton,William Rowan,[1853], **Lectures on Quaternions**, Dublin: Hodges & Smith.

Hamilton,William Rowan,[1865],Letter from Sir William R. Hamilton to Rev. Archibald H. Hamilton.

Wessel,Caspar,[1897], **Essai sur la représentation analytique de la direction**, par Caspar Wessel

Hamilton,William Rowan,[1967**], The mathematical papers of Sir William Rowan Hamilton** vol. 3, Algebra,Edited for the Royal Irish Academy by A.W. Conway and J.L. Synge. Cambridge: University Press.

Crowe, Michael J.,[1967], **A History of vector analysis: The Evolution of the Idea of a Vectorial System,** University of Notre Dame Press, London.

Whittaker,E.T., **The Sequence of Ideas in the Discovery of Quaternions,** by E. T. Whittaker, Edinburgh University

Flament, Dominique [2003], **Histoire des nombres complexes**, CNRS Ed., Paris.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 63

Artefatos históricos: integrando saberes na formação docente

Rosalba Lopes de Oliveira
PPGEd/UFRN
lrosalba@ufrnet.br
Bernadete Barbosa Morey
bernadetemorey@gmail.com

Resumo

No estudo das antigas civilizações nos deparamos com objetos que fornecem informações sobre os acontecimentos e transformações ocorridas ao longo de toda a história da humanidade. Apresentam valores e símbolos criados pelo homem num determinado espaço e tempo da história, e são dotados de significados dentro de um contexto cultural e social. Esses objetos são denominados de artefatos. O propósito desse texto é apresentar a atividade de ensino desenvolvida com alunos do Curso Normal Superior do Instituto de Educação Superior Presidente Kennedy (IFESP), Natal/RN, utilizando artefatos históricos como elemento de articulação e integração de saberes entre as diferentes áreas do conhecimento. O conteúdo da atividade se refere ao estudo dos Sistemas de Numeração, em especial, ao Sistema de Numeração Egípcio, que faz parte da ementa da disciplina Matemática I, que compõe a matriz curricular do referido curso. O Curso Normal Superior, do IFESP, que tem como objetivo formar professores para atuar na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Como os artefatos históricos contribuem com a formação de professores que atuam nestes níveis de ensino? Esta foi a questão que norteou o trabalho desenvolvido com alunos do 2º período do Curso Normal Superior. A atividade desenvolvida propiciou momentos de manuseio, observação e interpretação de artefatos históricos, permitindo que o aluno realizasse inferências, buscasse informações e ampliasse seus conhecimentos acerca dos aspectos gerais e matemáticos da civilização egípcia. O artefato como elemento de mediação entre as áreas do conhecimento propicia o desenvolvimento de competências essenciais na atuação do professor, uma vez que a partir dele, aprende-se a realizar pesquisa; desenvolver a criatividade, quando lhe é solicitado a re-criação de outro artefato; a análise, leitura e interpretação de documentos, imagens e outros documentos históricos; a curiosidade para buscar mais elementos sobre o tema estudado e, conseqüentemente, a capacidade de elaboração de atividades de ensino que propiciem aprendizagens significativas Os artefatos históricos, utilizados na atividade descrita, provavelmente, contribuíram com a formação desses alunos, uma vez que proporcionaram à ampliação dos conhecimentos gerais e matemáticos desta civilização e o estabelecimento de elos de integração entre as diversas áreas do saber, propiciando uma formação mais ampla e o aperfeiçoamento dos aspectos relacionados ao saber, ao saber-fazer e ao saber-ser.

Palavras-Chave: Artefatos Históricos. Formação Docente. Ensino de Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Artefatos históricos: integrando saberes na formação docente

Rosalba Lopes de Oliveira
Doutoranda do PPGEd-UFRN
lrosalba@ufrnet.br
Bernadete Barbosa Morey
(Orientadora)

Introdução

No estudo das antigas civilizações nos deparamos com objetos que fornecem informações sobre os acontecimentos e transformações ocorridas ao longo de toda a história da humanidade. Apresentam valores e símbolos criados pelo homem num determinado espaço e tempo da história, e são dotados de significados dentro de um contexto cultural e social. Esses objetos são denominados de artefatos. São considerados também artefatos, documentos escritos como: cópias de papiros, cópias de tábua de multiplicação dos babilônios; réplicas de tabletes de argila, fotos, imagens, textos de livros de História da Matemática, de livros didáticos das disciplinas História e Matemática, revistas, enciclopédias e outros documentos históricos.

Este texto trata-se de um recorte da minha pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O propósito é apresentar a atividade de ensino desenvolvida com alunos do Curso Normal Superior do Instituto de Educação Superior Presidente Kennedy (IFESP), Natal/RN, utilizando artefatos históricos como elemento de articulação e integração de saberes entre as diferentes áreas do conhecimento. O conteúdo da atividade se refere ao estudo dos Sistemas de Numeração, em especial, ao Sistema de Numeração Egípcio, que faz parte da ementa da disciplina Matemática I, pertencente à matriz curricular do referido curso. O Curso Normal Superior, do IFESP, que tem como objetivo formar professores para atuar na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental.

A atividade foi realizada com alunos do 2º período do Curso Normal Superior. e propiciou, momentos de manuseio, observação e interpretação de artefatos históricos, que serviram como elementos de mediação na construção de outros saberes, tendo em vista que permitiu que o aluno realizasse

ISBN – 978-85-7691-081-7

inferências, buscasse informações e ampliasse seus conhecimentos acerca dos aspectos gerais e matemáticos da civilização egípcia. Foram usados nas atividades: fotografias, imagens, réplicas do Papiro de Rhind, fotografias do Olho de Hórus, livros didáticos de História e Matemática, Enciclopédias, revistas e outros textos escritos relacionados a essa civilização.

O texto foi organizado em três partes. Na primeira, nos detivemos sobre o significado do artefato e o seu papel na formação de professores. Na segunda descreveremos a atividade desenvolvida na sala de aula do Curso Normal Superior que teve como enfoque a Civilização Egípcia. Finalmente, teceremos considerações acerca do trabalho desenvolvido apresentando alguns resultados da ação realizada.

ARTEFATOS: Objeto de mediação na formação docente

As variedades de informações contidas em diferentes fontes arqueológicas passaram a influenciar, nas pesquisas históricas, fornecendo uma grande quantidade de informações sobre o funcionamento e as transformações das sociedades ao longo do tempo. No estudo das civilizações antigas, nos deparamos com objetos que representam valores simbólicos criados pelo homem num determinado espaço e tempo da história, e que, portanto, são dotados de significados dentro de um contexto cultural e social. Esses objetos são denominados de artefatos.

Para entender o papel dos artefatos no trabalho do professor fomos buscar no livro Arqueologia de Pedro Paulo Funari (2003), que esclarece que a possibilidade de interpretação e compreensão de um objeto de estudo se dar,

> [...] pelo fato dos artefatos serem produto do trabalho humano, e, portanto, apresentarem necessariamente duas facetas: terem uma função primária (uma utilidade prática) e funções secundárias (simbólicas). [...] Artefatos, por outro lado, não é apenas um indicador de relações sociais, mas, enquanto parte da cultura material, atua como direcionador e mediador das atividades humanas. (FUNARI, 2003, p.33)

Com esse entendimento, podemos inferir que os artefatos buscam determinar comportamentos específicos das pessoas no cerne de uma sociedade, a vida cotidiana das civilizações e a relação de poder e prestígio exercido pelos os indivíduos no seu contexto social. Para Pinsky et al. (2006, p. 84) "[...] se voltarmos aos historiadores antigos, Heródoto, Tucídides ou Salústio, nós perceberemos que para eles, a História se faz com testemunhos, com objetos, com paisagens, não necessariamente com documento escritos". D'Ambrósio (1996) enfatiza que:

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Nosso objetivo é entender o homem como fato nessa realidade de artefatos e mentefatos por ele próprio acrescentados e suprimidos, entender o homem como quase-criador, mas, de perceber e manejar, e portanto, de modificar a realidade na qual ele se insere. A partir do individuo como fato concebido de uma realidade nós procuramos compreender o significado dos artefatos e mentafatos por ele mesmo concebidos e criados, e por ele, agora integrado numa coletividade, transformados em fatos culturais. (D'AMBRÓSIO 1996, p.39)

Na dinâmica da construção do conhecimento matemático, provavelmente, foram necessários a exploração ou reconstrução de alguns artefatos que permitiram uma nova forma de conhecer e explicar a construção histórica desse conhecimento. Pensando assim, no nosso trabalho de pesquisa denominamos de *artefatos*, como um conjunto de objetos, documentos escritos, imagens, fotografias e outros materiais que dão sentido as ações do homem no passado e que representam o dito e o feito na história da humanidade. São objetos que estejam ligados direta ou indiretamente à história das civilizações antigas, que possam ser manuseados, que permitam buscar informações sobre as sociedades e a realização de inferências sobre estes, de modo a ampliar o conhecimento do professor. Esses objetos podem ser considerados documentos escritos (cópias de papiros, cópias de tábua de multiplicação dos babilônios), réplicas de tabletes de argila, fotografias, imagens, textos de livros de História da Matemática, de livros didáticos das disciplinas História e Matemática, revistas, enciclopédias entre outros documentos.

Entendemos que as fotografias, as imagens, as réplicas são objetos que têm a capacidade de fomentar modelos de vida, de abstração das diferenças existentes nos ambientes, bem como elementos desencadeadores de memórias e de histórias, que possibilitam a reconstrução da cultura de um determinado período histórico.

Sobre o manuseio de objetos históricos defendemos a idéia que este exercício permite uma imersão na cultura das antigas civilizações produzindo conhecimentos sobre aspectos até então desconhecido pelo aluno, trazendo também, a possibilidades de conhecimentos das práticas culturais presentes no cotidiano dessas civilizações, além de interrogações sobre a construção desses conhecimentos. O agir sobre os objetos provoca uma nova forma de aprender diferente daquela em que o aluno ouve falar sobre determinado artefato antigo.

No exercício do manuseio o aluno será capaz de lançar hipóteses, inferir sobre determinados aspectos, observar detalhes até então não observados e mergulhar na cultura da civilização que o

ISBN – 978-85-7691-081-7

representa. Dessa forma, temos condições de pensar num trabalho interdisciplinar que conduzam a termos atitudes de ver as coisas integradas, e ao mesmo tempo observar as suas especificidades.

Estes dois elementos (artefatos e manuseio) que serão incorporados nas atividades que elaboramos fazem-nos conceber outra visão na Formação de Professores para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesta formação, devemos privilegiar a participação ativa do professor na construção do seu conhecimento, refletindo sobre a ação que está sendo realizada e buscando alternativas metodológicas para explorar os conteúdos matemáticos em sala de aula. Os artefatos e o seu manuseio, provavelmente, vão promover reflexões e estímulos para que os professores possam criar seus próprios artefatos, como também oferecer pistas de articulação com outras áreas do conhecimento.

Por meio do manuseio de objetos antigos o professor mergulha na ação de descobrir e prosseguir numa viagem ao passado, na tentativa de entender o contexto cultural que os geraram, constituindo uma importante fonte para criar novas formas de abordar a evolução do conhecimento matemático. Para Lorenzato (2006) é conveniente que o professor perceba que:

> Ao longo dos milênios, o ritmo de construção da matemática não foi sempre o mesmo. É interessante, principalmente para nós professores, observar que aquilo que os matemáticos demoraram em descobrir, inventar ou aceitar, são os mesmos pontos em que os nossos alunos apresentam dificuldades de aprendizagem. Essa coincidência entre os obstáculos cognitivos históricos e os pontos de maior dificuldade de aprendizagem em sala de aula é reconhecida por muitos pensadores, matemáticos ou educadores de renome, (...) Constitui-se em uma importante questão didática para todos os responsáveis pelo ensino da matemática. (LORENZATO, 2006, p.107)

Ao professor compete despertar, no aluno, a vontade de aprender e, no nosso caso, aprender matemática, que poderá ser feito se o professor pensar na matemática como um objeto de estudo em movimento, interligado com os diferentes saberes e que sua aprendizagem ocorre na ação do aluno com esse objeto, por meio de experimentação, de descoberta, de atividades lúdicas e outras.

Nesse sentido, Lorenzato (2006) esclarece ainda, que:

> [...] a experimentação pode ser concebida como ação sobre objetos (manipulação), com valorização da observação, comparação, montagem, decomposição, (separação), distribuição. Mas, a importância da experimentação reside no poder que ela tem de conseguir provocar raciocínio, reflexão, construção de conhecimento. (LORENZATO, 2006, p.72)

ISBN – 978-85-7691-081-7

Compreendemos que o ensino de matemática tem negligenciado sobre este aspecto de fazer o aluno pensar, talvez porque o ato de ensinar, para o professor, ainda está baseado na transmissão do conhecimento para um ser passivo que recebe esse saber sem contestação. Quando é dado ao professor o espaço para descobrir regularidades, experimentar caminhos, pesquisar, inferir, refletir sobre suas observações, estamos oportunizando momentos de reconstrução do conhecimento e de elevação da sua auto-estima, uma vez que se sente capaz de realizar estudos relevantes para sua atuação docente e o seu crescimento enquanto cidadão.

A utilização de artefatos, como fio condutor das atividades de ensino que desenvolvemos, tem como respaldo as idéias de Marta Kohl de Oliveira (1993) quando busca o conceito de mediação elaborado por Vygotsky:

> Mediação, em termos genéricos, é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. [...] Vygotsky trabalha, então, com a noção de que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas, fundamentalmente, uma relação mediada. (OLIVEIRA 1993, p.26-27)

Para Vygotsky citado por Oliveira (1993), existem dois tipos de elementos mediadores que são os instrumentos e os signos. “O instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, ampliando as possibilidades de transformação da natureza” (OLIVEIRA, 1993, p.29), enquanto que “signos podem ser definidos como elementos que representam ou expressam outros objetos, eventos, situações”. (p.30)

No nosso trabalho vamos utilizar artefato associado à idéia de signo compreendido como instrumento que auxilia na compreensão de fatos históricos, no armazenamento de informações que serão utilizadas em outras situações. Os signos são elementos que permitem estabelecer relação entre o objeto e a sua representação. Dessa forma, quando o indivíduo é capaz de lidar com símbolos que substituem o objeto real, ele é capaz de libertar do espaço e do tempo presentes para imaginar, criar e estabelecer relações entre os signos anteriores e os utilizados atualmente.

A História da Matemática (HM) nos apresenta uma gama de artefatos históricos que, certamente, vão contribuir na formação de professores no que se refere à compreensão e ampliação do conhecimento matemático construído ao longo de Humanidade. Por meio dos documentos históricos podemos pensar

ISBN – 978-85-7691-081-7

num projeto de formação de professores que vai além da parte específica do conhecimento matemático. A HM permite estabelecer elos de integração entre diferentes saberes, propiciando uma formação mais ampla tanto em nível de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, que contribui para uma concepção de formação em que o professor aperfeiçoa o seu saber, o saber-fazer e saber-ser.

As razões que nos fez utilizar artefatos históricos, se assenta no fato de acreditar que no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvido de forma mais significativa, é necessário ter como ponto de partida um componente motivador que funcione como orientação na construção do conhecimento. Sobre isso, Miguel enfatiza que esses elementos motivadores são como "[...] um ponto de referência emblemático que conferisse um sentido, ainda que inicialmente difuso e misterioso, à trajetória obscura a ser percorrida pelo estudante em seu processo de busca" (MIGUEL, 2005, p.135). Por isso, foi preciso uma seleção cuidadosa desses componentes motivadores, que permitiram um conhecimento mais ampliado do tema em estudo.

Nas atividades que elaboramos, procuramos apresentar as mais variadas imagens, fotografias, documentos e outros artefatos históricos, no intuito de possibilitar, ao professor em formação, a oportunidade de redimensionar a sua visão acerca das civilizações em estudo, bem como, a possibilidade de desenvolver competências e habilidades necessárias as ações docentes.

Tais competências serão direcionadas à mobilização de conhecimentos para a leitura e compreensão de textos, fotografias e imagens; a utilização da língua materna na produção de textos, no agir como arqueólogo diante de artefatos históricos; na sistematização da pesquisa; na busca de espaços de aprendizagens (internet, livros, revistas e outros) e, principalmente, na possibilidade de criação, que propicia a sensação de ser capaz de produzir conhecimento.

A Civilização Egípcia: um passeio na história

Foram vários dias de pesquisa e preparação para desenvolver esta atividade. Selecionados os artefatos: fotografias, imagens, textos, livros didáticos de história e coleções que retratam a civilização egípcia, passamos a pensar como seria a organização da sala para que pudesse fica bem atrativa e convidativa para o alcance dos objetivos da atividade.

Definido o espaço em que seria o ambiente propicio para o desenvolvimento da atividade, começamos a organizar a sala de aula: colamos papéis na parede para expor as fotografias e imagens, expomos mapas, organizamos um espaço com livros e revistas e distribuímos as carteiras no espaço da sala de aula de modo que facilitasse o passeio histórico que os alunos iriam fazer, bem como o

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

planejamento para a exposição oral que seria feita no multimídia. Providenciamos recursos para filmagem e fotografia da aula, com o objetivo de registrar o espaço e o desenvolvimento das atividades.

Tudo organizado chegou o momento de iniciar a aula. Primeiro, apresentamos o tema e objetivos da aula, falamos do trabalho de pesquisa que estava desenvolvendo (já tinha falado antes com a turma sobre a pesquisa) e colocamos no quadro a pauta com os pontos que seriam abordados. Começamos a atividade fazendo alguns questionamentos sobre a civilização egípcia: **Quando você houve a palavra EGITO de que vocês se lembram?** Vários alunos disseram que o Egito lembra: *Pirâmides, Rio Nilo, deserto; camelos; múmia, oásis, domador de serpente, Faraós,* entre outros.

O que vocês sabem sobre o Egito? Já estudaram sobre essa civilização? Quando? Leram algum livro sobre o Egito? Sobre o estudo desse tema, falaram que viram alguma coisa no "ginásio" há muito tempo atrás. Não se lembram de nenhum aspecto relacionado a essa civilização.

Assistiram algum filme relacionado a essa civilização? Quais? Quanto aos filmes destacaram: *Cleópatra, Moisés, José, Os dez Mandamentos, A Múmia, o retorno da Múmia e o Escorpião Rei.* Questionamos também, sobre o período de formação da civilização e apenas um aluno falou que foi a 5.000 a.C.. Após essas discussões fizemos a leitura do texto introdutório, contido na atividade, convidando a todos para conhecer aspectos gerais da civilização egípcia.

Passamos a realizar uma exposição oral, por meio de slides, sobre a civilização destacando a formação da sociedade, seus limites geográficos, a religião, a economia, as ciências, a escrita além de alguns artefatos utilizados pelos egípcios no desenvolvimento da sociedade (modelo de papiro, o alfabeto, instrumentos de medição, entre outros). Nesta apresentação observamos a grande atenção e interesse que os alunos demonstraram.

Após essa exposição convidamos os alunos a realizarem um passeio na história dessa civilização, através das imagens, fotografias e referencias bibliográficas disponíveis na sala. Esse foi considerado o momento mais significativo da aula, pois os alunos paravam nas imagens, liam, questionavam, chamava os colegas para ver alguns aspectos considerados relevantes. Houve questionamentos sobre como poderiam conseguir esses materiais, se podíamos emprestar para dar aula no estágio, se poderiam realizar esse trabalho com outros temas na matemática. Isto foi importante, pois despertamos a idéia da pesquisa, do planejamento de aula, de estudos complementares para contribuir com as aulas de matemática, na perspectiva de desenvolver atividades que possam integrar diferentes áreas do conhecimento.

Dando prosseguimento a aula, dividimos as turmas em grupo e solicitamos que o grupo escolhesse um dos artefatos expostos na sala, para realizar uma pesquisa sobre este, nas fontes bibliográficas expostas

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

na sala e elaborar um texto síntese sobre o mesmo. Durante a realização dessa atividade, observamos as dificuldades dos alunos em realizar a pesquisa. A habilidade dos alunos em buscar nas fontes o objeto de pesquisa, ainda é muito restrita. Estavam sempre perguntando em que páginas, em que livro poderia encontrar as informações. Isto nos mostra que os futuros professores e, até mesmo, aqueles que já atuam como professores (número muito reduzido), não estão sabendo realizar um trabalho de pesquisa, onde começar, o que registrar, apresentando assim, dificuldades na elaboração do texto síntese. Os artefatos mais selecionados foram: *a Paleta de Narmer, o Olho de Hórus, a esfinge, a Arte no Egito, os passatempos antigos, comércio***,** entre outros. Foram elaborados textos sínteses sobre os artefatos selecionados e entre eles destacamos dois destes que descreviam sobre a esfinge e o olho de hórus, os quais buscaram ilustrar o texto com desenhos.

Partimos para outro momento da atividade. Entregamos a cada grupo uma copia do artefato denominado cabeça de massa do Faraó Narmer para que eles observassem e analisassem. Sugerimos que os grupos registrassem as observações feitas sobre o artefato, destacando o que ele representava, estimativa do ano em que foi feito, os elementos que o constituía. Em seguida, questionamos se no artefato tinha algo que representava número. E neste ponto foram interessantes os depoimentos dos alunos. Uns colocavam que *achavam que aquelas manchas pretas seria alguma representação numérica, mas não sabia quanto, outros diziam que na poderia existir número ali, pois tratava de uma placa comemorativa de um período muito distante e naquela época os povos não sabiam como registrar as coisas*.

Um grupo nos chamou atenção na conclusão da presença de número e os seus valores aproximados, pois um dos componentes tinha trazido para sala de aula um texto que apresentava os símbolos da numeração egípcia com os seus valores correspondentes. Foram fazendo comparações com o que estava posto no texto com a cópia do artefato e chegaram a resultados bem aproximados. Outro grupo voltou à exposição para olhar novamente uma imagem em que os símbolos egípcios estavam expostos. Essas atitudes são consideradas importantes na formação de professores por demonstrar habilidades de buscar alternativas para solucionar uma situação-problema proposta.

Após a apresentação das conclusões dos grupos e as discussões sobre a presença ou não de números no artefato, apresentamos as considerações gerais sobre o artefato analisado e realizamos uma exposição oral sobre o sistema de numeração egípcia, destacando a sua estrutura organizacional, regularidades e simbologia. Em seguida, sugerimos que escrevessem alguns números utilizando os

ISBN – 978-85-7691-081-7

símbolos egípcios. Ficou evidenciado nos registros e nas discussões no coletivo, que houve uma compreensão da forma como representar quantidades utilizando a simbologia egípcia.

Solicitamos ainda, que os grupos realizassem uma avaliação da aula, por escrito. De modo geral, foi considerada significativa visto que propiciou momentos de recordações e de ampliação do conhecimento sobre essa civilização, conforme está demonstrado nas falas de alguns alunos:

> Entramos no túnel do tempo, voltamos a 4.000 a.C., conhecemos um pouco mais da cultura egípcia, isto nos enriquece muito culturalmente. Nesta busca de conhecimento, esta aula teve um grande proveito no aprendizado da História.
>
> Essa viagem no tempo nos proporcionou uma melhor compreensão da civilização egípcia e sua contribuição para o desenvolvimento da humanidade ate nossos dias.
>
> Uma aula dinâmica! Com uma metodologia bastante eclética, onde resgatamos com um nostálgico prazer a história de antigas civilizações. Em suma foi uma verdadeira viagem no tempo – da época do ginásio. Temas como estes e a forma com que foi apresentado nos fez assimilar de maneira objetiva todos os conteúdos expostos.

Sobre o conhecimento matemático exposto e desenvolvido nessa atividade, podemos inferir que houve compreensão sobre a forma de registro numérico utilizando a simbologia egípcia. Houve momento que os alunos buscavam comparar as regras do nosso sistema e o sistema de numeração egípcio, descobrindo regularidades existentes nos dois sistemas. A atividade também propiciou curiosidade em escrever outras quantidades numéricas e de efetuar operações utilizando as regras do sistema de numeração egípcia, que foi assunto da atividade que foi desenvolvida posteriormente.

Considerações Finais

A nossa experiência como Professora Formadora de Matemática em cursos de Formação de Professores nos faz refletir o quanto o nível de conhecimento dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental é limitado. Muitos não têm acesso a diferentes documentos, livros, filmes, revistas, internet e outros elementos que contribuem para ampliação do seu conhecimento, e dessa forma, como poderão desenvolver atividades de ensino que possibilitem a integração dos saberes? Com esse estudo pretendemos mostrar que é possível criar e transformar a sala de aula de matemática, de forma que o aluno tenha acesso a informações que possibilitem a formação de maneira mais ampliada.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O artefato como elemento de mediação entre as áreas do conhecimento propicia o desenvolvimento de competências essenciais na atuação do professor, uma vez que a partir dele, aprende-se a realizar pesquisa, desenvolver a criatividade, quando lhe é solicitado a re-criação de outro artefato, a análise, leitura e interpretação de documentos, imagens e outros documentos históricos, a curiosidade para buscar mais elementos sobre o tema estudado e, conseqüentemente, a capacidade de elaboração de atividades de ensino que propiciem aprendizagens significativas.

Compreendemos que o emprego de artefatos nas atividades de ensino permite que o professor adquira informações culturais, históricas e sociais do tema em estudo e podem servir como elemento desencadeador para evocar a memória de estudos já realizados, que auxiliam na construção de um trabalho coletivo sobre o tema estudado.

Os artefatos históricos utilizados na atividade descrita, provavelmente, contribuíram com a formação desses alunos no que se refere à compreensão e ampliação dos conhecimentos gerais e matemáticos construídos ao longo de história dessa civilização, tendo em vista que possibilitou ao aluno estabelecer elos de integração entre as diversas áreas do saber, propiciando uma formação mais ampla e o aperfeiçoamento dos aspectos relacionados ao saber, ao saber-fazer e ao saber-ser.

REFERÊNCIAS

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática:** da teoria à prática. São Paulo: Papirus, 1996.
FUNARI, Pedro Paulo. **Arqueologia.** São Paulo: Contexto, 2003. 124p.
LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de professores). 139p.
MIGUEL, Antonio. MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática:** propostas e desafios. 1 ed., 1 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 200p. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 10).
OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky:** aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993. 111p.
PERCIVAL, Irene. **An Artefactual Approach to Ancient Arithmetic**. For the Learning of Mathematics, 21,3 (November, 2001).
PINSKY, Carla Bassanezi (Org.). **Fontes Históricas.** 2. ed. São Paulo: Contexto, 2006. 302p.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 64

Construindo uma história ...
É possível uma Educação Matemática para a Paz?

Ruth Portanova
PUCRS
rportanova@pucrs.br

Resumo

A pergunta motivadora do trabalho é: **Será que nós, professores, em especial os de matemática, podemos ajudar a construir um mundo de paz? O que a Educação Matemática tem a ver com pesquisa para a paz?** A História da Matemática pode ajudar a entender o momento atual, e com certeza deslumbrar os que estão por vir. A partir desse pressuposto, e do trabalho apresentado no Seminário de História da Matemática, 7, sobre a inter-relação **educação, matemática , guerra e paz,** pretende-se, neste Seminário, mostrar alguns projetos que vinculam a História, a Educação Matemática e a Cultura de Paz, como precursores dessa relação. Como fundamento, são utilizadas as propostas de Etnomatemática de D´Ambrosio, a Educação Dialógica de Paulo Freire e os Fundamentos de uma Educação para a Paz de Guimarães. Para que a exposição tenha um cunho didático foi exposto, inicialmente, alguns pressupostos teóricos que foram assumidos. A seguir, foram apresentadas algumas pesquisas que podem servir de motivação para um trabalho com esse enfoque. Um dos grupos de projetos visavam a interdisciplinaridade e a integração dos alunos, e foi desenvolvido em uma escola particular de Porto Alegre. São eles: *o tempero da vida e conhecendo a cultura grega.* O outro grupo trata de uma pesquisa, de caráter exploratório, que mostra como a Educação Matemática contribui para a Educação para a Paz e o desenvolvimento do pensamento crítico e de valores humanos, tais como: respeito, amor, verdade, justiça. Os três projetos desenvolvidos foram: *casas populares, a corrente do bem* e *campanha de arrecadação de alimentos*. Concluindo, confirma-se que o conhecimento da História e da Matemática podem contribuir para a discussão e para a prática da paz. Ainda foi evidenciado que houve aprendizado (de conteúdos matemáticos) e concientização de problemas ligados a realidade dos alunos. O conhecimento matemático ampliou-se ao ser vinculado aos diversos processos de analisar e responder problemas (inter, multi e transdisciplinares, ...) de diversas naturezas. Ficou claro que houve envolvimento dos alunos, famílias e da própria comunidade escolar.

Palavras-chaves: Educação Matemática. Educação para a Paz. História da Matemática.

Será que nós, professores, em especial os de matemática, podemos ajudar a construir um mundo de paz? O que a Educação Matemática tem a ver com pesquisa para a paz?

A História da Matemática pode ajudar a entender o momento atual, e com certeza deslumbrar os que estão por vir. A História da Matemática nos permite uma compreensão mais crítica sobre as relações entre Matemática e Guerra, e podemos analisar o papel de livros-texto de matemática que explicitam as

ISBN – 978-85-7691-081-7

aplicações da matemática à guerra. Nesse trabalho vamos propor uma reflexão sobre possibilidades do uso da Matemática, no cotidiano dos alunos, visando uma Educação para a Paz

Conforme ICMI (Internacional Commission on Mathematical Instruction) em Fauvel e Maanen (History in Mathematics Education, 2000), uma perspectiva educacional da matemática desperta para a história da matemática e para o desenvolvimento das idéias em diferentes sociedades. Aspectos multiculturais e interdisciplinares tornam-se parte de reflexões epistemológicas sobre educação matemática; as relações entre bases filosóficas, multiculturais e interdisciplinares fundamentam o ideal do ensino.

Por outro lado, a realidade da violência – cotidiana, onipresente e banalizada – em muitas partes do mundo, levou a Assembléia Geral das Nações Unidas a proclamar a Década 2001-2010, como a Década Internacional para uma Cultura de Paz e Não-Violência para as Crianças do Mundo. Essa iniciativa da ONU [...] A urgência de substituir as múltiplas formas de violência – direta, estrutural e cultural – alimentadas pela cultura da violência, por um paradigma novo que se começa chamar cultura de paz, encontra na agenda da educação, em sua diversidade de formas e níveis, um espaço privilegiado para viabilizar o projeto de aprender a pensar de uma maneira nova – paradigma da cultura de paz – a vida em suas formas e ambientes, sobretudo a vida humana em todas as suas relações e organizações. A paz, objeto de ciência e de estratégias específicas, precisa de cientistas e artífices. A mudança passa por assimilação do novo paradigma em vista da transformação das estruturas, e se processa como tarefa pessoal e social, necessitando de suporte político e de instituições da sociedade. (PORTANOVA; GERHARDT; PIVATTO; 2008).

A partir dessas preocupações, e despertando para as realidades impostas pelo momento atual, enfatizamos que o conhecimento Matemático pode ser facilmente relacionado com o cotidiano dos alunos, pois o mesmo "está impregnado dos saberes e fazeres da própria cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura". (D'AMBRÓSIO, 2001, p. 22).

Fundamentando teoricamente ...

Para dar suporte, aos trabalhos aqui relatados, apesar de utilizarmos certo reducionismo, não poderíamos deixar de destacar algumas colocações de D'Ambrosio (s,d.; 2001; 2006), Freire (1986; 2001) e Guimarães (2005; 2006).

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

D´Ambrosio propõe que, ao se trabalhar segundo os princípios da **etnomatemática** (um programa criado por ele) é importante uma valorização do indivíduo e de seus conhecimentos, respeitando as diferenças; "não se pretende a homogeneização da espécie, mas sim a convivência harmoniosa dos diferentes, através de uma ética de respeito mútuo, solidariedade e cooperação". (2006, p.42). Esse programa revela uma grande preocupação com a dimensão política ao estudar história, filosofia e suas implicações pedagógicas. Nesse intuito podemos realizar investigações nessa vertente teórica para que a Educação Matemática não se restrinja apenas a conhecimentos científicos, mas que privilegie os valores morais, éticos e culturais que levem educadores e educandos a uma nova postura frente à educação e a sua ação no mundo. Essas investigações de cunho qualitativo não pretendem trazer soluções prontas, mas sim despertar nos educadores a necessidade de uma Educação para a Paz como uma tarefa urgente nesse mundo globalizado.

Na etnomatemática encontramos elementos intelectuais para lidar com situações novas e definir estratégias de ação. Respeita cada contexto cultural. " Fazer da Matemática uma disciplina que preserve a diversidade e elimine a desigualdade discriminatória é a proposta maior de uma Matemática Humanista" .(D'AMBROSIO, s.d.).

Encontramos também, na transdisciplinaridade uma forma de integração, respeito e valorização de cada um, e de todos:

> "O essencial na transdisciplinaridade reside na postura de reconhecimento de que não há espaço nem tempo culturais privilegiados que permitam julgar e hierarquizar como mais corretos – ou mais certos ou mais verdadeiros – os diversos complexos de explicações e de convivência com a realidade. A transdisciplinaridade repousa sobre uma atitude aberta, de respeito mútuo e mesmo de humildade com relação a mitos, religiões, sistemas de explicações e de conhecimentos, rejeitando qualquer tipo de arrogância ou prepotência." (D'AMBROSIO, 2001, p. 79-80).

Freire e Shor (1986) destacam a importância do diálogo, como valor essencial de respeito ao outro e para que ocorra a aprendizagem, e a partir daí a transformação de conhecimentos antigos para novos.

> O diálogo se dá dentro de algum tipo de programa ou contexto. Esses fatores condicionantes criam uma tensão para alcançar os objetivos da transformação, o diálogo implica em responsabilidade, direcionamento, determinação, disciplina, objetivos. (p. 127).

E, confirmando os nossos objetivos em contribuir para uma **educação para a paz,** destacamos Guimarães (2006):

> No conflito interpretativo que se estabelece na sociedade atual, a linguagem torna-se, por excelência, o caminho para a paz, fazendo da educação para a paz

ISBN – 978-85-7691-081-7

> um espaço por excelência do debate, diálogo e negociação para que a comunidade opere um consenso em torno da paz (p. 19).

Assim, "Como construção, a paz deixa de ser um atributo apenas individual, para assumir uma compreensão mais coletiva e comunitária" (Ibid. p. 19), desejamos, na divulgação desse trabalho incentivar outros educadores a se envolverem nessa pesquisa. E perguntamos, será que esse poder está apenas nas mãos da educação? É certo que a educação, sozinha, não poderá transformar a sociedade, mas sem ela a sociedade também não poderá mudar. (FREIRE, 2001).

Nesse sentido a UNESCO confere a educação um papel principal para a construção da paz.

> Educação é o coração de qualquer estratégia para a construção de paz. É através da educação que a introdução mais ampla possível aos valores, aptidões e conhecimento pode ser viabilizada, os quais formam a base para o respeito aos direitos humanos e princípios democráticos, a rejeição da violência e um espírito de tolerância, compreensão e reconhecimento mútuo entre indivíduos, grupos e nações. (UNESCO, 1996-2001, p. 45).

Concluímos, nossa fundamentação, alertando que a construção de um mundo de paz, é tarefa de todos – pais, escola e da sociedade em geral – e lutar para uma educação que inclua a *Educação para a Paz* e para os *Valores Humanos* é uma tarefa nossa, educadores.

Construindo uma história ... Educação Matemática fomentando uma Cultura de Paz

Para que o nosso trabalho, na área de Educação Matemática, possa ser reconhecido como pioneiro, com objetivos explícitos na construção de uma cultura de Paz, trouxemos alguns projetos para serem comentados. Destacamos projetos com enfoques diferentes. O primeiro grupo teve como objetivo a interdisciplinaridade e a integração dos alunos e o segundo, o desenvolvimento de valores humanos e do pensamento crítico, que fundamentam, entre outros requisitos, o desenvolvimento de uma Cultura de Paz. Nesse sentido, apresentamos:

Primeiro grupo -**Projetos interdisciplinares e de integração**

Os projetos, a seguir, foram realizados em uma escola particular de Porto Alegre e as atividades foram, na maioria, interdisciplinares.

O tempero da vida – Esse trabalho teve início a partir de algumas reflexões, dos professores, sobre a contribuição e responsabilidade na formação integral dos alunos: como formar cidadãos que realmente possam fazer a diferença na sociedade? Como contribuir para melhorar o mundo em que vivem com tanta

ISBN – 978-85-7691-081-7

violência, incompreensão e intolerância? " De que forma poderíamos promover uma educação voltada para a paz?" (MAIA[1], 2008)

Os professores acreditaram que uma das formas poderia ser através do estudo de algumas civilizações e culturas, para assim compreendê-las melhor e ultrapassar os interesses individuais, realizando um processo de aprendizagem e reflexão sobre as multiculturas. O grupo de alunos, quando consultados, escolheu a Itália, sua história, sua arquitetura e sua culinária como foco da pesquisa. Assim, justifica a professora:

> O tema escolhido para ser trabalhado foi a alimentação, com abordagens sobre a história dos alimentos, curiosidades sobre diferentes tipos e [...]. A escolha desse tema justificou-se porque desde o início dos tempos o homem se socializou, confraternizou e aprendeu a compartilhar na hora de se alimentar. (MAIA, 2008).

O projeto teve como motivação o filme, que deu título ao projeto, e proporcionou, através de suas atividades, uma mudança de relacionamento entre os alunos e os alunos e professores. Estiveram diretamente envolvidos os professores das disciplinas de Biologia, de História, de Química e de Matemática. O encerramento aconteceu com um jantar italiano, cujo prato principal foi um risoto, feito pelos próprios alunos com supervisão do professor de Biologia.

Atualmente o projeto tornou-se uma tradição na Escola e através de outros projetos interdisciplinares, outras culturas estão sendo pesquisadas. Assim, o fato de conhecer essas diferentes culturas, sem dúvida, favorece uma melhor compreensão das diferenças, dos valores, das crenças que estão presentes em cada um desses povos.

Conhecendo a cultura grega- O outro projeto foi sobre os gregos, pois os alunos expressaram suas curiosidades em relação a esse povo e gostariam de conhecer melhor a sua história, seus filósofos, suas crenças, seu dia-a-dia e, principalmente sua alimentação.

Alunos e professores mergulharam na cultura grega, estudaram seu povo, seu cotidiano, sua história, artes, música, matemática, sua culinária não só da Grécia antiga, mas do povo grego de hoje.

Cada grupo aprofundou seus conhecimentos sobre o assunto escolhido e produziu um folder, com o resumo de seu trabalho de pesquisa. Essa etapa foi de muita participação e integração de todos. Alunos e professores formaram uma parceria onde o respeito, a tolerância e a humildade foram condições necessárias e imprescindíveis o tempo todo. Houve conflitos, que precisaram ser trabalhados e resolvidos

[1] Professora de Matemática de uma escola em Porto Alegre e participante do Grupo de Pesquisa Matemática na Educação - PUCRS

ISBN – 978-85-7691-081-7

com argumentos e muito diálogo. Todos estavam em um momento de aprendizagem, assim, tiveram oportunidade de mostrar suas habilidades sem espaço para arrogância ou prepotência. Encerrado o trabalho de pesquisa e confecção dos folders, a nova etapa seria a organização do " Jantar Grego". (MAIA; GIRARDI; 2008)

O cardápio foi escolhido, e uma equipe de alunos, juntamente com a professora de matemática, estudou a viabilidade financeira dessa escolha. Um grupo de alunos se encarregou de confeccionar os convites que seriam vendidos; outro grupo, se motivou quanto à decoração do "restaurante" que seria montado na Escola e outro partiu para aprender , ou contribuir com seus conhecimentos, na elaboração do cardápio. Todos tiveram espaço para mostrar seus talentos! Esse momento foi decisivo na formação de nossos alunos como pessoas, pois todos foram estimulados a participar e enriquecer o trabalho com suas potencialidades, assumindo uma atitude positiva em relação ao grupo e a si próprios, melhorando assim sua a auto estima. (MAIA; GIRARDI; 2008) .

A partir dessa situação os professores tiveram certeza de que promoveram uma educação voltada para a paz, pois além do grupo ter criado vínculos de amizade, respeito, solidariedade entre eles, também as descobertas que fizeram sobre os gregos favoreceu uma compreensão melhor sobre esse povo e a sua importância na nossa história.

Outras culturas e outros conhecimentos estão sendo motivadores das próximas realizações. Esse ano, todos estão envolvidos na cultura indiana.

Segundo grupo **- Desenvolvimento de valores humanos e do pensamento crítico.**

A pesquisa intitulada *Educação para a paz nas aulas de matemática, é possível?*[*] teve como objetivo investigar de que forma a Educação Matemática podia contribuir para a paz e para o desenvolvimento de valores humanos como amor, cooperação, respeito e honestidade. Para a realização do trabalho, foram aplicadas três propostas de atividades envolvendo alunos das 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental buscando a valorização do conhecimento dos alunos, de suas famílias e de outros grupos da comunidade. A pesquisadora concluiu que as atividades propostas tiveram repercussão direta na aprendizagem dos alunos e, foi possível refletir a respeito de atitudes de cidadania, respeito, amizade, entre outros valores que contribuem para a Educação para a Paz. Ela constatou que a mudança é possível, mas não é simples. Para alcançá-la torna-se necessário buscar caminhos, o que deve ser uma tarefa diária

[*] Dissertação defendida em 2007 no Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, orientada pela prof. Ruth Portanova.

ISBN – 978-85-7691-081-7

do professor, da escola e de todos que querem uma verdadeira transformação na e para a educação.

Vamos exemplificar as suas propostas, trazendo a idéia principal de cada um delas:

A primeira proposta estava relacionada com as ***casas populares*** que foram construídas no município de Ivoti (RS). Os projetos dessas casas eram desenvolvidos pela engenheira da prefeitura municipal, construídas em loteamento popular e entregues para as famílias cadastradas na Assistência Social. Cada casa possuía um custo acessível e parcelado para essas famílias.

Em relação aos conteúdos matemáticos o projeto apresentava diversos conceitos que poderiam ser explorados, entre eles: geometria (cálculo de área e perímetros), operações com números decimais e escala. Além disso, o trabalho previa que os alunos pudessem refletir sobre algumas dificuldades que as pessoas encontram em suas vidas nos dias de hoje.

Em sala de aula, a professora questionou se havia algum conhecimento, por parte dos alunos, a respeito das *casas populares* e o que sabiam a respeito desse projeto do município. Ou ainda se havia algum interesse em conhecerem um pouco mais.

> Percebi que a maioria não possuía nenhum conhecimento a respeito, alguns até sabiam o que eram *casas populares,* mas não que esse tipo de projeto existia no município. Houve, no entanto, a manifestação de dois alunos, um deles dizendo que seu tio já morava em uma casa do loteamento popular e outro, informando que sua família havia se inscrito no programa, mas que, por enquanto, o mesmo estava parado. (SAUTER, 2007, p. 38-39)

Os alunos se interessaram em conhecer melhor esse projeto, optando por aprender um pouco mais sobre essas casas, como foram construídas, quem eram os beneficiados, entre outras coisas.

Após essas novas informações, a professora solicitou que os alunos medissem alguns espaços das suas casas e fizessem "plantas baixas" desses espaços medidos, utilizando uma determinada escala, para que fosse possível comparar com o tamanho dos cômodos das casas populares. Mas, foi somente com a visita às casas que foi possível perceber o quanto elas eram pequenas.

Para finalizar o projeto, os alunos construíram maquetes das casas visitadas, também utilizando escala. E, a conclusão da autora:

> Ao final, alguns questionamentos foram feitos com os alunos, com a engenheira e com a coordenação da escola. Dessa forma, pude perceber que as atividades realizadas atingiram os objetivos, tantos os relacionados com a Educação Matemática, quanto os que envolviam a *Educação para a Paz*. Isso se deve ao fato de os alunos terem aprendido os cálculos de área e perímetro com números decimais, além de terem compreendido a realidade do mundo em que vivem e aprendido a respeitá-la. (SAUTER, 2007, p. 44).

ISBN – 978-85-7691-081-7

A segunda proposta foi realizada com os alunos da 6ªsérie a partir do filme: **"A Corrente do Bem"**[*]. Nesse projeto, o conteúdo matemático a ser explorado foi o conceito de potência.

O primeiro passo foi levar os alunos para assistirem ao filme que trata da história de uma turma de alunos, também de 6ª série, que recebem um professor novo de Geografia. Esse professor lança uma proposta, já em seu primeiro dia de aula, na qual os alunos deveriam planejar e executar um projeto que pudesse fazer uma grande mudança no mundo e na realidade em que viviam.

Um dos alunos, então, empenha-se profundamente nesse propósito e resolve criar um modo de todas as pessoas se ajudarem. Ele se propõe a fazer algo realmente significativo para três pessoas e cada uma delas, como uma forma de retribuição, é convidada a fazer algo de muito importante para outras três pessoas, e assim por diante.

Após assistirem ao filme, a professora conversou com os alunos sobre a sua mensagem e questionou sobre os elementos da matemática que eles tinham percebido. Com o auxílio direto dos alunos, a nova operação "potenciação" foi apresentada e definida, e sua representação apresentou significado para eles.

A partir dessa primeira corrente, foram sugeridas outras. A de base dois, partindo do desenho da árvore genealógica de cada aluno, a de base quatro, a de base cinco e assim por diante.

Durante o processo de construção desses conceitos, além de trabalhar diretamente a matemática, era discutida com os alunos a importância desse filme e da proposta feita pelo menino. Se ela era viável ou não, e de que outras maneiras poderíamos fazer a diferença no mundo em que vivemos.

A partir do conceito de potência construído, foram feitas cartas enigmáticas, nas quais precisavam ser resolvidas potências e expressões numéricas com potência, para descobrirem a mensagem sempre relacionando-a com o filme. Cada mensagem era novamente discutida e trabalhada com os alunos.

Com a finalização da atividade, apareceu a oportunidade de mostrar esse trabalho aos pais. Além disso, escreveram um pequeno texto falando sobre o filme e as aprendizagens na sala de aula. Foram feitos questionamentos a respeito das aprendizagens realizadas durante todo o processo. As observações de sala de aula e os questionamentos feitos puderam mostrar que os alunos gostaram de aprender Matemática, partindo de um filme. Também se interessaram pelo conteúdo matemático trabalhado e tiraram muitas conclusões, o que proporcionou uma melhor aprendizagem.

O objetivo principal da proposta ***Campanha de Arrecadação de Alimentos***, era, como o próprio título diz, arrecadar alimentos para que fossem entregues as famílias carentes do município. A

[*] Filme com direção de Mimi Leder e Kevin Space, Helen Hunt e Haley Joel Osment no elenco, lançado em 2000.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

autora pretendia com essa atividade que os alunos percebessem que, mesmo sendo muito pequenos, já podiam exercer o seu papel de cidadãos na sociedade, entendendo que podem ajudar muitas pessoas, através de uma ação firme, bem organizada e em conjunto. Com as arrecadações feitas, a professora pretendia trabalhar conteúdos matemáticos como equivalência de frações e construções de gráficos de setor, utilizando conceitos de ângulos e frações e para que fosse possível que os alunos dessem significado ao que estavam aprendendo nas aulas de Matemática. Assim, o conteúdo ficaria mais próximo da realidade deles. Os alunos aceitaram prontamente a proposta e ficaram muito empolgados com tudo o que estava acontecendo. A idéia inicial era de apenas arrecadar alimentos com as pessoas envolvidas com a Comunidade Escolar. Mas, o projeto cresceu e várias empresas do município acabaram se envolvendo.

No decorrer do trabalho foi decidido que uma parte dos alimentos seria encaminhada para a Assistência Social e outra, seria entregue diretamente a famílias carentes. A estagiária da Assistência Social (da prefeitura) compareceu na escola para conversar com os alunos sobre o objetivo desta entidade e explicar quais os critérios usados para a seleção das famílias que recebem os alimentos, mensalmente. Além de ter sido possível explicar como funciona a Assistência Social, ela conversou sobre cidadania com os alunos. A partir disso, foi retomada, então, uma frase de Saint-Exupéry (2000, p. 72) que estava escrita nos corredores da escola e que havia sido trabalha com os alunos no início do ano: “O essencial é invisível aos olhos” e foi reforçada que essa atitude dos alunos era **essencial** para ajudar a construir uma vida digna para todos.

Após este momento, foi realizada, pela escola, uma atividade de Integração da Família, em que foi possível reforçar o pedido de alimentos não perecíveis para a campanha. Além disso, os alunos fizeram desenhos, que representavam atitudes de cidadania, que também foram expostos. No palco, apresentaram um pequeno resumo do relato feito pela Assistente Social, que sensibilizou bastante os pais.

Ao ser encerrada a campanha, foi feito o levantamento e a contagem da quantidade de alimentos. Ao todo, foi possível arrecadar exatamente 100kg de alimentos. A partir daí, foram reiniciadas as atividades de sala de aula. Os alunos separaram o que foi arrecado por tipo de alimento e, como o assunto dos números decimais ainda não tinha sido trabalhado, escreveram utilizando gramas e não quilogramas. Foi feita a representação das frações de cada tipo de alimento arrecadado, em relação ao total e foi possível reduzi-las, encontrando frações equivalentes.

A partir desses dados, eles verificaram que cada fração poderia ser escrita na forma de porcentagem e o trabalho ficou ainda mais interessante, pois envolveu um novo conceito de matemática. A

ISBN – 978-85-7691-081-7

construção desses conceitos matemáticos passou a ser clara, fazendo com que todos pudessem compreender o trabalho que estava sendo realizado.

Já, no final da campanha, foi recebida mais uma doação, em dinheiro, de uma das empresas que tinha sido contatada e foi feito um passeio até o supermercado, onde foram comprados mais alimentos para a campanha. Neste momento, foi possível o desenvolvimento do cálculo mental aproximado, para fazer as contas de quanto havia sido gasto.

Tanto a escola quanto a imprensa local, reconheceram o trabalho feito pelos alunos e publicaram reportagens sobre a campanha realizada.

Concluindo a pesquisadora coloca:

> No entanto, o essencial foi a realização dos próprios alunos que puderam se sentir importantes ao organizarem a campanha, dando destaque ao momento em que tiveram contato direto com uma das famílias que estavam ajudando. Compreenderam, então, que existem muitas pessoas que necessitam de auxílio, não só para alimentação, mas também para muitas outras coisas, e entenderam que, na medida do possível, podem fazer a sua parte para ajudá-las. O conteúdo matemático recebeu atenção especial e a aprendizagem possibilitou a vivência do que estava sendo trabalhado em sala de aula. (SAUTER, 2007, p.56-57).

Considerações finais

As pesquisas acima relatadas com temáticas e metodologias diferenciadas possuem um elo em comum: o aporte teórico em que se baseiam. Elas procuram mais do que apresentar soluções prontas para as dificuldades com o ensino-aprendizagem da matemática, alternativas didáticas para por em prática idéias inovadoras e que provoquem no professor o desejo de mudar e no aluno o de aprender. E, como afirma D'Ambrosio, sem esquecer que atingir a PAZ TOTAL deveria ser o substrato de todo discurso sobre Educação e em particular o fazer matemático.

Como educadoras de matemática, acreditamos firmemente que a matemática também pode contribuir para a discussão e para a prática da paz. Principalmente o professor deve ter esse espírito e querer trabalhar essa questão. Além de usar metodologias de educação que incentivem a paz o professor pode usar o próprio conteúdo elaborando problemas matemáticos que tenham no seu contexto esse assunto, pode trabalhar sobre questões éticas envolvendo a matemática financeira. O professor no seu agir deve mostrar uma atitude de paz e respeito, pois os alunos vão perceber mais aquilo que o professor faz em sala de aula do que o que ele diz ou o conteúdo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

As propostas apresentadas, retiradas dos projetos que visavam a integração dos alunos e o desenvolvimento do pensamento crítico, evidenciam que houve aprendizado (de conteúdo matemático) e houve conscientização de problemas ligados a realidade dos alunos, mais do que isso houve uma sensibilização dos envolvidos, conforme os depoimentos que foram analisados. Temos clareza que houve o envolvimento dos alunos, das famílias e da própria comunidade.

A História da Matemática e a Educação Matemática, por sua vez, nos proporcionam um entendimento do campo educativo, uma melhor compreensão do processo democrático (ou não democrático), reflexivo e crítico, do qual participamos.

Referências

D'AMBROSIO, U. **A responsabilidade dos matemáticos em busca da paz.** S.d. Disponível em http://vello.sites.uol.com.br/responsabilidade.htm Acesso: nov. 2004.
_____. **Transdisciplinaridade.** São Paulo: Palas Athena, 2001.
_____. Etnomatemática e Educação. In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA,C.J.(Org.). **Etnomatemática:** currículo e formação de professores. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006, p. 39-52.
FAUVEL, J.; MAANEN, J.(Eds). **Hystory in Mathematics Education.** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000.
FREIRE, P. ; SHOR, I. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor.8 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terá, 1986.
_____. **Pedagogia da indignação:**cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2001.
GUIMARÃES, M.R. **EDUCAÇÃO PARA A PAZ** sentidos e dilemas. Caxias do Sul, RS: Educs, 2005.
_____. **Aprender a educar para a paz:** instrumental para a capacitação de educadores em educação para a paz. Goiás: Rede da Paz, 2006.
MAIA, N. O tempero da vida. **Pátio** revista pedagógica, Ano XII, N. 45, fev./mar./2008. P.A.,RS: Artmed Editora.
MAIA, N.; GIRARDI, H. C. Integração, solidariedade e interdisciplinaridade através da cultura grega. IN: Simpósio Internacional de EDUCAÇÃO PARA A PAZ, 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. 1 CD-ROM.
PORTANOVA, R.; GERHARDT,L.M.; PIVATTO,P.S. Simpósio de Educação para a Paz. **ADPPUCRS, informativo 2008,** n. 55, ano 11.
SAINT-EXUPÉRY, A. **O pequeno príncipe.** Trad. Marcos Barbosa. 48.ed.Rio de Janeiro: Agir, 2000.
SAUTER, D. K. Educação para paz nas aulas de matemática, é possível? 2007 .135f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre, 2007.
UNESCO- Médium-TERM Strategy 1996-2001. Disponível em http://unesdoc.unesco.org/images/0010/0010250102501e.pdf Acesso: 5 jul. 2007.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 65

A Construção de uma Escola para Todos: reflexões sobre a institucionalização do *Soroban* na escola básica

Sandra Magina
PUC/SP
sandra@pucsp.br
Aida Vita
UESC/ PUC/SP
aida_vita@hotmail.com

Resumo

O presente artigo é parte integrante de um estudo de doutoramento que pretende discutir como tem sido o processo de institucionalização do *Soroban* em Escolas Regulares, caracterizadas como inclusivas no Sul da Bahia e em São Paulo. Nesse contexto, voltamos o nosso interesse para a inclusão escolar de alunos cegos respaldados em um conjunto de ações governamentais que promovem uma Educação Inclusiva para todos. Buscamos conhecer sobre a mediação do *Soroban* na aprendizagem das operações fundamentais por alunos cegos, fundamentando as nossas reflexões na Teoria de Instrumentação de Rabardel (1995) e Verillon (1996). Em nossas incursões iniciais nas escolas do Sul da Bahia observamos que o *Soroban* tem seu uso restrito aos alunos cegos e as professoras da sala de apoio, utilizam-no apenas reproduzindo os algoritmos tradicionalmente ensinados na escola. A análise instrumental nos permitiu, por um lado, compreender o papel mediador do *Soroban* na aprendizagem das operações fundamentais por alunos cegos e, por outro, investigar o potencial desse recurso didático nas operações fundamentais. Por fim, a análise sinalizou que a institucionalização escolar do *Soroban* está para além das leis, visto que ela também depende do envolvimento de todos na construção de uma escola inclusiva.

Palavras-chaves: Alunos cegos. Inclusão Instrumental. *Soroban.*

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A Construção de uma Escola para Todos: reflexões sobre a institucionalização do *Soroban* na escola básica

Sandra Magina
PUC/SP
sandra@pucsp.br
Aida Vita
UESC/ PUC/SP
aida_vita@hotmail.com

Em busca de uma escola para todos

As políticas públicas voltadas para garantir o acesso, cada vez maior, de pessoas com algum tipo de deficiência na sociedade têm sido inspiradas por uma série de documentos contendo declarações, recomendações e normas jurídicas. Estes são produzidos por organizações internacionais e nacionais, envolvidas com a temática da deficiência.

Entre esses documentos, a Declaração Universal dos Direitos do Homem, aprovada pela Assembléia Geral das Nações Unidas, afirma o principio da não-discriminação e proclama o direito de toda pessoa à Educação. Em 21 de abril de 1959, essa Assembléia aprovou a Declaração dos Direitos da Criança, assegurando o direito à educação gratuita e obrigatória, ao menos, no nível elementar.

Merece destaque a Constituição Federal Brasileira (1988) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96) - LDB - pelas recomendações no âmbito das diversas políticas públicas às pessoas deficientes. Esses documentos estabelecem que a educação é um direito de todos e garantem atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência. Contudo, não podemos deixar de considerar que o direito à educação para todos os brasileiros foi estabelecido desde a Constituição de 1824, à época do Brasil Império, assim como foi também garantida nas Constituições de 1934, 1937 e 1946.

Ressaltamos que, entre a promulgação da Constituição de 1988 e a nova LDB, houve, no campo da educação, um momento histórico internacional: a realização da Conferência Mundial sobre a Educação para Todos, ocorrida em Jomtien, Tailândia em 1990. Ela foi promovida pela Organização das Nações

ISBN – 978-85-7691-081-7

Unidas (ONU) para discutir questões referentes à educação, ciência e cultura. Neste encontro se constatou a persistência de inúmeras dificuldades relacionadas à garantia do direito à educação.

No ano de 1994, na Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, em Salamanca, Espanha, reconheceu-se a escola regular como o meio mais capaz de combater atitudes discriminatórias e construir uma Educação para Todos. Nessa ocasião surgiu uma nova proposta de Educação Inclusiva que proclamou, entre outros princípios, o direito de todos à educação, independentemente das diferenças individuais.

Neste novo contexto, observamos que os princípios norteadores da Declaração de Salamanca têm respaldo legal na LDB, nº 9394/96 (BRASIL, 1996), que no Capítulo V, Art. 58, define a rede regular de ensino como a modalidade de educação escolar oferecida para os educandos portadores de necessidades especiais.

Na busca de oferecer condições para a implementação do exposto na LDB nº 9394/96, foi elaborado os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Adaptações Curriculares e Estratégias para a Educação de Alunos com Necessidades Educacionais Especiais (1998). Esse documento oferece aos educadores referências para a identificação dos que podem necessitar de adaptações curriculares, bem como os tipos de adaptações possivelmente necessárias, as quais devem resguardar o caráter de flexibilidade e dinamicidade curricular. O PCN chama atenção para evitar a cristalização do ato pedagógico igualmente produzido para todos na sala de aula.

Vale salientar que o PCN reconhece que a escola não dispõe sempre de uma estrutura apropriada para realizar um fazer pedagógico adequado a que o educando deve se adaptar a ela, portanto o documento salienta que o aluno e a escola devem se aprimorar para alcançar a eficiência da educação a partir da interatividade mútua.

Apesar de todas essas ações governamentais, Carvalho (2001) afirma que ainda é preciso buscar compreender o significado de inclusão, conceito presente no palco das discussões sobre a construção de uma escola inclusiva ou integradora. Entendemos por integração escolar, conforme exposto na Política Nacional Especial (1944), a participação efetiva de todos os integrantes do processo de aprendizagem gradual e dinâmico de acordo com as necessidades e habilidades dos alunos envolvidos. No entanto, as escolas integradoras apresentaram a necessidade de reestruturar a Educação Especial numa dimensão inclusiva, conceito que supõe garantir a integração, tornando possível uma educação de qualidade a todos, sem nenhum tipo de exclusão (MARCHESI, 2004).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Recentemente, buscando minimizar os desafios apresentados na construção de uma escola inclusiva, o Decreto nº 6.571 (de 17/09/2008), em seu Art. 1º, dispõe que a União prestará apoio técnico e financeiro aos sistemas públicos de ensino, com a finalidade de ampliar a oferta do atendimento educacional especial na rede pública de ensino regular. Este atendimento refere-se ao conjunto de atividades, de recursos pedagógicos e acessibilidade, organizados institucionalmente. A lei prevê que este atendimento seja prestado de forma complementar, ou suplementar, à formação dos alunos no ensino regular, integrando a proposta pedagógica da escola e com a participação da família.

Amparados nesse conjunto de ações governamentais para promover a inclusão de todos, voltamos nosso interesse em investigar sobre a inclusão de alunos cegos em escolas regulares, a partir da reflexão sobre o processo de institucionalização de suas ferramentas de aprendizagem em Matemática. Tal investigação sofreu influência direta do Artigo 1º da Conferência Mundial sobre a Educação para Todos (1990) que expõe que cada pessoa - criança, jovem ou adulto - poderá aproveitar as oportunidades educativas destinadas a satisfazer suas necessidades básicas de aprendizagem, incluindo as ferramentas essenciais e os conceitos básicos nesta aprendizagem.

Dessa forma, o presente artigo é parte integrante de um estudo de doutoramento que pretende discutir como tem sido o processo de institucionalização do *Soroban* em Escolas Regulares, caracterizadas como inclusivas no Sul da Bahia e em São Paulo.

O Processo de Institucionalização do Soroban

O MEC, resguardado pelo Art. 59, da LDB, e pelo parecer da Comissão Brasileira de Estudo e Pesquisa (CBS) do *Soroban* (nomeada pela Portaria Ministerial nº 657 em 07/03/2002), institui através da Portaria nº 1.010 (em 11/05/2006) (BRASIL, 2006), o *Soroban* como um recurso educativo específico imprescindível para a execução de cálculos matemáticos por alunos com deficiência visual.

O *Soroban* é um ábaco criado e desenvolvido no Japão e na China em meados do Séc. XII, de formato retangular e que significa "bandeja de cálculo", composto por várias hastes verticais contendo cinco contas separadas por uma barra central e horizontal, de forma que, em cada ordem, quatro contas de valor um se localizam na parte inferior à esta barra e, uma conta, de valor cinco na parte superior à ela. Esta ferramenta auxilia na realização de operações, tais como soma e subtração, multiplicação, divisão, extração de raízes, juros, porcentagem, dentre outros. (PEIXOTO, SANTANA e CAZORLA, 2006).

Segundo Fernandes et al. (2006), os primeiros *Sorobans*, modelo com cinco contas na parte inferior, foram trazidos por imigrantes japoneses, em 1908, para uso pessoal. A partir da década de 50 do

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

século passado, surgiu o *Soroban* moderno, divulgado por Fukutaro Kato, autor do livro em português *Soroban* pelo Método Moderno.

A este último modelo foi adaptada uma borracha compressora para que os cegos pudessem manipular as contas com mais segurança, autonomia e rapidez na realização de cálculos (Figura 1). Esta adaptação, no Brasil e em outros países, deve-se a Joaquim Lima de Moraes, portador de uma miopia progressiva e autor do primeiro manual brasileiro de *Soroban* em braile.

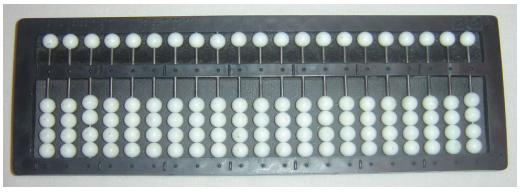


Figura 1. *Soroban* adaptado para deficientes visuais.
Fonte: Peixoto, Santana e Cazorla (2006)

Outras iniciativas de divulgação aconteceram na forma de cursos de capacitação para professores e alunos, publicação dos livros *Técnica de Cálculo e Didática do Soroban* pelo Instituto Benjamin Constant do Rio de Janeiro-RJ, *O Soroban para todos* do Professor Gildo Soares da Silva da Paraíba-PB e o livro *Soroban para deficientes visuais: cálculo direto para operações Matemáticas* pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia.

Este último livro contém uma proposta pedagógica divulgada nacionalmente através de apostilas, como suporte teórico para sua prática pedagógica, e cursos por correspondência. Nele, é proposto que os cálculos no *Soroban* sejam efetuados das ordens menores para as maiores, seguindo o algoritmo do cálculo no papel e lápis.

No entanto, no IX Congresso Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais (ABEDEV), constatou-se a existência de várias metodologias para o ensino e uso do *Soroban*. Em 2000, no curso de capacitação de professores promovido pelo Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento ao Deficiente Visual (CAPs), averiguou-se a falta de domínio dos professores para a utilização deste recurso pedagógico. Diante desse quadro, em 2001, no I Encontro Brasileiro de Professores de *Soroban*, foram discutidas as principais metodologias existentes no Brasil.

Somente em 2003 a CBS apresentou as duas metodologias empregadas no ensino do *Soroban* em âmbito nacional e suas adaptações regionais. Nesse momento ela assinalou que o ensino ainda era abstrato e dissociado da vida dos cegos, contendo muitas regras, seja das metodologias de ensino do *Soroban*, seja

ISBN – 978-85-7691-081-7

da própria Matemática, por fim a CBS ainda enfatiza que tais metodologias podem dificultar o domínio desta ferramenta, convertendo-o em algo rígido, enfadonho e pouco prazeroso para os deficientes visuais.

Em 2004, foram disponibilizados pela Secretaria de Educação Especial - SEESP/MEC às Secretarias Estaduais e Municipais de Educação e Distrito Federal para distribuição aos alunos com deficiência visual. Vale salientar que a partir desta distribuição foi detectado o pouco domínio do *Soroban* dos alunos. (FERNANDES et al., 2006).

Assim, em 2006 o MEC/SEESP buscando solucionar o pouco domínio detectado, publicou e distribuiu um material didático-pedagógico produzido pela CBS e intitulado "A Construção do Conceito de Número e o Pré-*Soroban*". Este material é embasado nas duas metodologias de uso e ensino do *Soroban* vigentes no Brasil colaborando, assim, com a transformação do sistema educacional inclusivo.

Vale salientar que a instituição de Leis que amparam o direito de Educação Inclusiva em Escola Regular tem incrementado a procura dos deficientes visuais por vagas nessas escolas. Assim, nos últimos anos, as escolas brasileiras, buscando se adequar a essa nova demanda, têm trazido ao palco das discussões educacionais o uso do *Soroban* por pessoas com deficiência visual.

Semeando a inclusão escolar do *Soroban*

Para compreensão dos processos de apropriação e uso de ferramentas, Rabardel (1995) propôs uma abordagem de modelização didática, em que distingue *ferramenta* (artefato) o que é fornecida ao sujeito, de *instrumento*, que é construído pelo sujeito na relação com a ferramenta. Este processo complexo, no qual as características do artefato (potencialidades e limitações) são aliadas às atividades do *sujeito* (conhecimentos, experiências anteriores e habilidades) é denominada de *gênese instrumental*.

Assim, para a análise de atividades instrumentadas, Rabardel (1995) e Verillon (1996), propõem o modelo SAI – Modèle dês situations d'activités avec instrument. Neste modelo os pesquisadores delineiam as relações entre o *sujeito* e o *objeto* sobre o qual ele age, evidenciando as quatro interações que intervêm nessas atividades, quais sejam, sujeito-objeto [S-O], sujeito-instrumento [S-i], instrumento-objeto [i-O] e por fim, a relação sujeito-objeto mediado pelo instrumento [S(i)-O].

Nossas investigações instrumentais têm se estruturado conforme o modelo SAI (Figura 2). Na relação [S-O] temos buscado conhecer os procedimentos utilizados pelo deficiente visual (S) nas quatro operações fundamentais (O); na relação [S-i] queremos conhecer como o deficiente visual lida com o *Soroban*; na relação [I-O] investigamos o potencial do instrumento para a aprendizagem das operações fundamentais, e por fim, a relação [S(i)-O] investigamos o envolvimento do deficiente visual (S), as

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

quatro operações fundamentais (O) utilizando para tanto, o *Soroban* (I). Assim, nossa intenção é conhecer o processo de *gênese instrumental*.

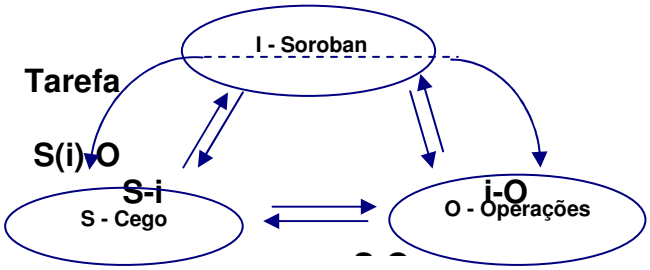


Figura 2. Modelo SAI na pesquisa

Concordamos com Vygotsky (2000) que a relação do homem com o mundo é mediada pelos instrumentos e signos. No caso específico da deficiência visual, o conhecimento é mediado basicamente pelo sistema auditivo/fonador e pelo sistema háptico/tato ativo.

Neste contexto, o modelo SAI nos permite, por um lado, compreender o papel mediador do *Soroban* na aprendizagem das operações fundamentais por alunos cegos e, por outro, investigar o potencial desse recurso didático nas operações fundamentais. Nessa ótica o *Soroban* atua como um instrumento para fazer pensar, permitindo diferentes formas de registro numérico.

Conseqüentemente, esses conhecimentos nos possibilitam contribuir para institucionalização dessa ferramenta na escola regular, bem como, estimular os professores a fazerem uso deste instrumento em seu trabalho pedagógico, incluindo os alunos cegos e seus instrumentos. No entanto, esse trabalho demanda um processo de adaptação e conscientização de todos os envolvidos nessas escolas para as necessidades do aluno cego, minimizando os desafios em seu processo de aprendizagem da Matemática.

Nossa vivência com o *Soroban*

Nessa sessão apresentamos o caminho que já percorremos em nossas investigações com o *Soroban* em escolas regulares, caracterizadas como Inclusivas no Sul da Bahia.

Inicialmente, investigamos sobre o uso do *Soroban* através do projeto de Educação Inclusiva do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências – GPEMEC/UESC em 2007 em cursos de Formação Continuada para professores de vinte e sete municípios do sul da Bahia. Foram cerca de quinhentos professores que ensinam Matemática (Licenciados em Matemática e Pedagogos) muitos deles, nem mesmo sabiam o que significa *Soroban*.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ficou evidenciado nas falas dos professores que, apesar do *Soroban*, a *reglete* e o *punção* serem ferramentas indispensáveis para o aprendiz cego, principalmente em operações que envolvem grandes quantidades, os cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, principais formadoras de professores de Matemática, ainda não incorporaram o uso de ferramentas que possam contribuir na apropriação do conhecimento matemático por aprendizes cegos.

Um outro fato que constatamos nas escolas regulares dos municípios do Sul da Bahia é que o ensino do *Soroban* para alunos cegos, de um modo geral, tem sido feito pela professora pedagoga da sala de apoio e não pela professora regente. Esta situação parece gerar algumas dificuldades aos alunos que estão nas séries finais do Ensino Fundamental ou Ensino Médio, pois o professor de Matemática detém o conhecimento matemático, mas não sabe usar o *Soroban*. Por outro lado, o responsável pela sala de apoio, conhece o *Soroban*, mas não tem uma formação que lhe permita explorar essa ferramenta plenamente.

De acordo com o modelo SAI, na relação [I-O] uma exploração mais plena do uso do *Soroban* nas operações fundamentais implicaria em acolher que o *Soroban* é um instrumento que permite uma flexibilidade nas formas de operar, facilitando os cálculos e permitindo que as operações sejam feitas de uma ordem menor para uma maior ou vice-versa (PEIXOTO et al., 2006). Observamos que nas escolas investigadas as professoras da sala de apoio apenas reproduzem, no *Soroban*, os algoritmos tradicionalmente ensinados na escola. Neste contexto, os alunos cegos vão articulando maneiras de fazer os cálculos com o *Soroban* utilizando esses algoritmos. A aluna Luzia, do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Itabuna-BA, para resolver uma operação de multiplicação realizou os seguintes procedimentos: registrou as parcelas em braile e, na seqüência, no *Soroban*, prosseguindo fez a multiplicação no *Soroban* utilizando o algoritmo tradicional da ordem menor para a maior. Simultaneamente ao uso do Soroban Luzia utilizou o cálculo mental e seus próprios dedos que serviram de instrumentos auxiliares da operação (Figura 3).

ISBN – 978-85-7691-081-7



Figura 3. Luzia operando com o *Soroban* e utilizando seus dedos como instrumento
Fonte: Vita et al (2008).

Investigando a relação S(i)-O podemos pontuar que para Luzia o *Soroban* é um instrumento de cálculo, sendo fundamental seu papel mediador nos cálculos feitos por ela. No entanto, em seu processo de gênese instrumental, Luzia demonstra apenas saber utilizá-lo reproduzindo o algoritmo que aprendeu na escola.

Salientamos que ainda é desafiador para a escola esse contexto das quatro operações fundamentais, tem-se buscado minimizar tais desafios a partir de alternativas que substituam a aprendizagem mecânica com uso do algoritmo os quais aparecem carregados de expressões como "vai um" ou "toma emprestado". Assim, a utilização do *Soroban*, poderá contribuir para minimizar esses desafios, bem como, colaborar para que os alunos cegos compartilhem com seus colegas o manuseio de seus instrumentos.

Um caminho a percorrer...

A necessidade de sermos educadores para todos nos induz a buscar formas que potencializem uma aprendizagem que, também, envolva a todos. A inclusão escolar dos diferentes se faz tanto pela adaptação dele ao nosso meio, quanto pelo nosso ajustamento às suas possibilidades de aprendizagem. No entanto, a formação pedagógica do educador conflita, na maioria das vezes, com as necessidades especiais requeridas por seus alunos, visto que, nem sempre ele possui domínio sobre as formas de se comunicar e sobre os instrumentos que promovem a aprendizagem deles. Os alunos cegos, os mais interessados pela aprendizagem do uso do *Soroban*, ficam a mercê de uma formação específica dos professores, na qual essas ferramentas estariam presentes.

Entendemos que a institucionalização do *Soroban* está para além das leis, visto que ela depende de uma certa conscientização dos envolvidos. Assim, é necessário envidar esforços para compreender o

ISBN – 978-85-7691-081-7

potencial dessa ferramenta e o processo de gênese instrumental com ela, voltada para aprendizes cegos e videntes.

Neste sentido o Modelo SAI apresenta-se como um possível caminho de pesquisa e ação didática, na medida em que nos permite conhecer como o aprendiz cego lida com o objeto matemático (operações fundamentais), mediado por um instrumento eficaz (*Soroban*).

Por fim, entendemos que o uso do *Soroban* não pode, nem deve, ser restrito para os alunos cegos, tendo em vista que esta ferramenta traz no seu bojo formas alternativas de lidar com os números e operações, o que poderá contribuir significativamente para a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Adaptações Curriculares /** Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998. 62p.

BRASIL. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEESP. Lei nº 9394/96 – LDBN. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/index.php?option=content&task=view&id=159&Itemid=311, 1996. Acesso em: 05 de jul. 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEESP. Portaria nº 1.010/2006, de 11 de maio de 2006. Disponível em: http://www.universia.com.br/html/noticia/noticia_dentrodocampus_cjfcg.html . Acesso em: 05 de set. 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Especial – SEESP. Decreto nº 6.571 (17/07/2008). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6571.htm
Acesso em : 05 de out. 2008.

FERNANDES, C. T. et al. (2006). **A construção do conceito de número e o Pré-*Soroban***. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEESP.
Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/seesp/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=150 Acesso em 20 de mar 2008.

MARCHESI, A. (2004). Da Linguagem da deficiência às escolas inclusivas. In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (Org). **Desenvolvimento Psicológico e Educação 3**: Transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais. Tradução Fátima Murad. 2ª Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, Cap. 1 e 2.

ISBN – 978-85-7691-081-7

PEIXOTO, Jurema L. B.; SANTANA, Eurivalda, R. dos S. e CAZORLA, Irene M. ***Soroban*: uma ferramenta para a compreensão das quatro operações**. Itabuna-BA: Via Litterarum, 2006.

RABARDEL, Pierre. **Les hommes et les technologies: approche cognitive des instruments contemporains**. Paris: Armand Colin, 1995. 239 p.

VERILLON, Pierre. La problématique de l'enseignement: Un cadre pour penser l'enseignement du graphisme, **Revue GRAF & TEC**. v. 0 n° 0, Université Fédérale Santa Catarina, Brésil. 1996.

VITA, Aida Carvalho; HENRIQUES, Afonso; CAZORLA, Irene. Mauricio; SALAZAR, Jesus Victoria Flores. **Reflections about the use of the Soroban with blind students within the Brazilian school system**. In: ICME 11 - 11th International Congress of Mathematical Education, México, 2008.

VYGOTSKY, L. S. (2001). **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 66

O conceito matemático de infinito e seu uso como metáfora religiosa na obra de Blaise Pascal[1]

Severino Barros de Melo
Universidade Católica de Pernambuco
gteca@oi.com.br

RESUMO

A presente comunicação é um recorte da pesquisa *Matemática e Religião: um estudo sobre suas relações recíprocas na obra de Blaise Pascal* que está sendo desenvolvido pelo autor no doutorado em educação na UFRN, na linha de Educação Matemática, sob a orientação do prof. Dr. John A. Fossa. No VII SNHMAT apresentamos um pôster no qual foram analisadas diversas categorias identificadas por pesquisadores como Davis & Hersh (1989), Matthews (1995), Erickson & Fossa (1996), Fauvel & Maanen (2000), Anglin (2001), Di Giorgio (2001), Gratann-Guiness (2001), Kline (2001) como sendo reveladoras de aspectos comuns entre a matemática e a religião. O objetivo desta comunicação é apresentar o conceito matemático de infinito como um dos aspectos da relação matemática e religião, avaliando o seu uso metafórico nos textos pascalinos. Foram identificados diferentes cenários nos quais Pascal lança mão do infinito com objetivos religiosos. Do ponto de vista metodológico é uma pesquisa qualitativa bibliográfica com leitura analítico-comparativa de textos referenciais. Como conclusão vem em evidencia que para Pascal, diversos elementos da matemática como o infinito, a probabilidade, a geometria e as estruturas silogísticas exercem um papel fundamental na construção de metáforas religiosas. Sem elas as narrativas de suas experiências espirituais e suas concepções teológicas ficariam seriamente comprometidas. Dentre estes elementos, o infinito para Pascal tem uma grande importância por ser usado como revelador de características de Deus, das limitações do ser humano e da posição do homem no cosmo. Tais conclusões ratificam aquilo que consideramos como uso instrumental da matemática.

Palavras-Chave: Infinito, Historia da Matemática, Religião.

[1]A presente comunicação é parte de uma pesquisa que está sendo desenvolvido no doutorado em educação na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, na linha de Educação Matemática, sob a orientação do prof. Dr. John A. Fossa, cujo título é *Matemática e Religião: um estudo das relações recíprocas na obra de Blaise Pascal*

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

O CONCEITO MATEMÁTICO DE INFINITO E SEU USO COMO METÁFORA RELIGIOSA NA OBRA DE BLAISE PASCAL[2]

Severino Barros de Melo
Universidade Católica de Pernambuco
Faculdade Integrada do Recife
gteca@oi.com.br

Considerações Iniciais

No VII SNHMAT apresentamos um pôster no qual foram analisadas diversas categorias identificadas por pesquisadores como Davis & Hersh (1989), Matthews (1995), Erickson & Fossa (1996), Fauvel & Maanen (2000), Anglin (2001), Di Giorgio (2001), Gratann-Guiness (2001), Kline (2001) como sendo reveladoras de aspectos comuns entre a matemática e a religião. A presente comunicação tem como objetivo dar continuidade ao estudo supracitado investigando como a categoria matemática do infinito emerge na obra de Pascal; ou seja, como este ente matemático se apresenta na área de interseção entre a matemática, a religião na obra de Pascal. Do ponto de vista metodológico é uma pesquisa bibliográfica com um estudo analítico-comparativo de textos referenciais, tendo como base as *Obras Completas* (Pascal, 1954) [3].

O infinito como interseção matemática-religião na Obra de Pascal

Davis e Hersh (1989) fundamentados na matemática grega advogam que uma categoria comum à matemática e a religião é o conceito de infinito. A perspectiva apresentada pelos dois pesquisadores norte-americanos surge com grande força na obra de Pascal. O uso do infinito nesse contexto está relacionado à elaboração de uma reflexão acerca de sua experiência mística, sua concepção do lugar do homem no universo, sua visão a respeito da dimensão da misericórdia de Deus, dentre outras. Independentemente do aspecto religioso encontramos também a presença do infinito ligada a aspectos técnicos relacionados com

[2]A presente comunicação é parte de uma pesquisa que está sendo desenvolvido no doutorado em educação na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, na linha de Educação Matemática, sob a orientação do prof. Dr. John A. Fossa, cujo título é *Matemática e Religião: um estudo das relações recíprocas na obra de Blaise Pascal*

[3] Na referencia bibliográfica aparecem livros que também compõem o volume das obras completas (Pascal, 1954), além de diversas edições de um mesmo título. Este fato justifica-se pela riqueza das notas introdutórias, dos prefácios e também pela necessidade de um confronto em relação a uma melhor tradução.

ISBN – 978-85-7691-081-7

a atividade matemática de Pascal.

O uso do infinito numa abordagem técnica na Obra de Pascal

Pascal usa o infinito no sentido técnico em diversas partes das *Obras Completas* (Pascal, 1954) geralmente quando apresenta procedimentos numéricos que podem ser aplicados continuamente.

No *Traité des ordres numeriques* ele afirma: "Os modos de transformar uma mesma coisa são infinitos (...) O mesmo número conduzido na pirâmide do sucessivo maior dá o quádruplo do seu triângulo triangular; e assim ao infinito com um método geral e uniforme." (Pascal, 1954, p.133).

No *Potestatum Numericarum Summa* ele trata de "infinitas potencias" (Pascal, 1954, p. 166). Em algumas ocasiões Pascal se refere fundamentalmente ao método dos indivisíveis que considerava perfeitamente coerente com a geometria grega clássica e segundo ele o que poderia ser demonstrado com um método, podia sê-lo também com o outro.

Uma das manifestações mais antigas aceitáveis do princípio da indução matemática aparece no *Traité du Triangle Arithmetique* e este fato tem relação com o infinito. De fato, ao formular claramente tal método de demonstração Pascal justifica:

> Posto que esta proposição possui uma infinidade de casos, eu darei uma demonstração bem curta com a suposição de dois lemas. O lema 1, que é evidente por si mesmo, que esta proporção se encontra na segunda base (...) O lema 2, que se esta proporção é encontrada numa base qualquer, ela se encontra necessariamente na base seguinte. De onde se vê que ela está necessariamente em todas as bases: pois ela está na segunda base pelo primeiro lema; portanto pelo segundo ela está na terceira base, portanto na quarta, e ao infinito. Portanto é necessário somente demonstrar o segundo lema. (Pascal, 1954, p.103)

Na mesma linha de abordagem técnica do infinito, voltada entretanto para uma dimensão mais epistemológica, encontramos na obra *Do Espírito Geométrico*, menções associadas à geometria. Aqui a escolha de um excerto maior justifica-se pela imbricação do texto, para evitar perda na compreensão. O contexto é um comentário sobre as diversas características da geometria: definições, demonstrações, evidencias etc.

> (...) Mas não ficaríamos surpresos se observarmos que esta admirável ciência ao se apegar unicamente às coisas mais simples, essa mesma qualidade que as torna digna de ser seus objetos, as torna incapazes de ser definidas, de modo que a falta de definição é antes uma perfeição que um defeito, porquanto não decorre de sua obscuridade, mas pelo contrário de sua extrema evidencia, que é tamanha que ainda que não tenha a convicção das demonstrações, tem toda a certeza a respeito. Supõe, portanto que se saiba qual a

ISBN – 978-85-7691-081-7

> coisa que se entende por estas palavras: movimento, número, espaço; e sem se deter em defini-las penetra em sua natureza e descobre suas maravilhosas propriedades. Estas três coisas, que compreendem todo o universo, segundo estas palavras: Deus fez todas as coisas segundo o peso, o número e a medida, possuem uma ligação recíproca e necessária. De fato, não se pode imaginar o movimento sem alguma coisa que se mova; e essa coisa sendo uma, essa unidade é a origem de todos os números; finalmente o movimento não podendo existir sem espaço, temos essas três coisas encerradas na primeira. O próprio tempo está também ali incluído, pois o movimento e o tempo são relativos um ao outro, uma vez que a rapidez e a lentidão que são as diferenças dos movimentos, tem uma relação necessária com o tempo. Assim há propriedades comuns a todas essas coisas, cujo conhecimento abre o espírito às maiores maravilhas da natureza. A principal compreende as duas infinidades que se encontram em todas: uma de grandeza e outra de pequenez. (Do Espírito Geométrico, 2006, p.24)

Pascal prossegue em seu raciocínio, jogando com os dois aspectos do infinito no campo da física da aritmética e da geometria, ou seja, primeiramente em relação ao movimento e em seguida em relação aos números, ao espaço e por fim, volta à Física ao elaborar uma reflexão sobre o tempo.

> (...) por mais rápido que seja um movimento pode-se conceber um que o seja mais ainda e outro mais rápido ainda que este último; e assim sempre até o infinito, sem chegar a um que seja de tal forma rápido que não possa ser superado por outro. E, ao contrário, por mais lento que seja um movimento, pode-se retardá-lo ainda mais e mais ainda este último; e assim até o infinito, sem jamais chegar a tal grau de lentidão que não se possa descer a uma infinidade de outros sem cair no repouso total. De igual modo, por maior que seja um número, pode-se conceber um maior e ainda um outro que ultrapasse o último; e assim até o infinito, sem jamais chegar a um que não possa ser aumentado. E, ao contrário, por menor que seja um número como a centésima ou a décima milésima parte, pode-se conceber um menor e sempre até o infinito, sem chegar ao zero ou ao nada. Do mesmo modo, por maior que seja um espaço pode-se conceber um maior ainda e mais um que o seja ainda mais; e assim até o infinito. Do mesmo modo, por maior que seja um espaço, pode-se conceber um maior ainda e mais um que o seja ainda mais; e assim até o infinito, sem jamais chegar a um que não possa mais ser aumentado. E, ao contrário, por menor que seja um espaço, pode-se ainda considerar um menor e sempre até o infinito, sem jamais chegar a um indivisível que não tenha mais extensão. Ocorre o mesmo com o tempo. Pode-se sempre conceber um maior, sem um último e um menor, sem chegar jamais a um instante e a um puro nada de duração. Numa palavra, isto quer dizer que por maior que seja o movimento, o número, o espaço, o tempo, sempre há um maior e um menor, de modo que todos eles se sustentam entre o nada e o infinito, estando sempre infinitamente distantes dessas extremidades. (Do Espírito Geométrico, 2006, p. 24-25)

A reflexão de Pascal prossegue com grande força, seja esclarecendo a natureza da geometria, seja elaborando conexões entre o conceito de infinito e a própria maneira de ver o mundo. Pascal coloca no mesmo plano o que hoje consideramos infinito atual e infinito potencial. Ele reconhece a dificuldade de

ISBN – 978-85-7691-081-7

compreensão dessas idéias e mantém a mesma linha de raciocínio para justificar a possibilidade de uma divisão infinita do espaço:

> (...) Não há geômetra que não creia que o espaço é divisível ao infinito. Não se pode tampouco sê-lo sem esse princípio como não se pode ser homem sem alma. E, no entanto, não há entre os geômetras quem compreenda uma divisão infinita; e não há como assegurar-se dessa verdade senão por esta única razão, mas que é certamente suficiente, ou seja, compreender perfeitamente que é falso que, ao dividir um espaço, se possa chegar a uma parte indivisível, isto é, que não tenha nenhuma extensão. De fato, que há de mais absurdo do que pretender que ao dividir sempre um espaço, se chegue finalmente a uma divisão tal que ao dividi-la em dois, cada uma das metades fiquem indivisíveis e sem nenhuma extensão, e que assim esses dois nadas de extensão formassem juntos uma extensão? Na verdade, gostaria de perguntar àqueles que tem esta idéia se concebem nitidamente que dois indivisíveis se tocam: se for em toda parte, não passam de uma só e mesma coisa e, portanto, os dois juntos são indivisíveis; se não for em toda parte, então não é senão uma parte: portanto eles tem partes, logo não são indivisíveis. (Do Espírito geométrico, 2006, p. 26-27).

Na última parte do opúsculo Do Espírito geométrico, Pascal adverte que os que não estiverem satisfeitos com as razões apresentadas e que permanecem na crença de que o espaço não é divisível ao infinito nada podem pretender das demonstrações geométricas. Entretanto, consola o seu leitor quando afirma que estas pessoas podem ser esclarecidas em outras coisas, pois alguém pode ser um homem muito hábil, embora mau geômetra.

Pascal finaliza extrapolando o âmbito da reflexão epistemológica acerca da geometria e envereda pela exploração de aspectos axiológicos.

Uso do infinito no sentido religioso

Encontramos na obra de Pascal uma utilização da categoria matemática do infinito também num sentido religioso e filosófico. O emprego deste termo em contextos fora da matemática revela aspectos da experiência espiritual de Pascal, de sua visão de mundo, de como concebe o ser humano. Este uso está relacionado com a elaboração de uma reflexão acerca de sua experiência mística, sua concepção do lugar do homem no universo, sua visão a respeito da dimensão da misericórdia de Deus, dentre outras. O uso religioso do infinito aparece de modo esporádico embora importante em algumas passagens em diversas obras e de modo marcante nos *Pensamentos*.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Considerando a dificuldade relativa à escolha dos excertos de Pascal que possam validar a afirmação de Davis e Hersh (1989) optamos por alguns considerados mais significativos[4].

O uso esporádico é por exemplo o que se verifica nos *Tratados de Pneumática* (Pascal, 1984, p.129) no qual é feita uma menção sobre o infinito quando da comparação entre o instinto do animal e o homem : "(...) não ocorre o mesmo com o homem que foi criado para o infinito". Outro exemplo de uso esporádico é feito na *Carta de Pascal a monsieur et madame Perier sobre a morte do pai*, (17 outubro de 1651) na qual o infinito aparece junto com o finito para exprimir a relação entre o amor do homem a Deus e a si próprio:

A presença marcante do infinito ocorre nos *Pensamentos.* A primeira manifestação dessa idéia encontra-se no fragmento 72:

> Todo esse mundo visível é apenas um traço imperceptível na amplidão da natureza, que nem sequer nos é dado conhecer mesmo se de modo vago. Por mais que ampliemos as nossas concepções e as projetemos além dos espaços imagináveis, concebemos tão somente átomos em comparação com a realidade das coisas. Esta é uma esfera infinita cujo centro se encontra em toda parte e cuja circunferência não se acha em lugar nenhum. E o fato de nossa imaginação perder-se nesse pensamento, constitui em suma, a maior característica sensível da onipotência de Deus.(.....) Que é um homem dentro do infinito?

Neste fragmento Pascal faz uso do infinito como uma espécie de unidade de medida do universo e associa ao fato desses pensamentos povoarem a mente humana como algo que caracteriza a onipotência de Deus. É como se o gênero humano não pudesse ter as percepções de algo infinitamente grande se não fosse inspirado pelo criador desta infinidade. Pascal continua sua reflexão agora adentrando no mundo do infinitamente pequeno. Ele toma em consideração um pequeno inseto e inicia com o leitor uma viagem pelo microcosmo:

> Eis uma lêndea que na pequenez de seu corpo, contém partes incomparavelmente menores, pernas com articulações, veias nessas pernas, sangue nessas veias, humores nesse sangue, gotas nesses humores, vapores nessas gotas; dividindo-se estas últimas coisas, esgotar-se-ão as capacidades de concepção do homem, e estaremos, portanto, ante o último objeto a que possa chegar o nosso discurso. Talvez ele imagine, então ser essa a menor coisa da natureza. Quero mostrar-lhe porém dentro dela um novo abismo. Quero pintar-lhe não somente o universo visível mas também a imensidade concebível da natureza dentro dessa parcela de átomo. Aí existe uma infinidade de universos, cada qual com o seu firmamento, seus planetas, sua terra em iguais proporções às do mundo visível;

[4]Pascal se refere ao infinito nos fragmentos (edição de L. Brunschvicg):
72,115,121,194,206,208,231,232,233,357,425,434,435,469,532,540,571,588,710,793.

ISBN – 978-85-7691-081-7

> e nesta terra há animais e neles estas lêndeas, em que voltará a encontrar o que nas primeiras observou. Deparará assim, por toda parte, sem cessar, infindavelmente, com a mesma coisa, e perder-se-á nessas maravilhas tão assombrosas na sua pequenez quanto nas outras na sua magnitude. (...) Quem assim raciocinar há de apavorar-se de si próprio e considerando-se apoiado na massa que a natureza lhe deu, entre esses dos abismos do infinito e do nada tremerá à vista de tantas maravilhas; e creio que, transformando sua curiosidade em admiração, preferirá contemplá-las em silêncio à investigá-la com presunção. Afinal o que é o homem dentro da natureza? Nada em relação ao infinito; tudo em relação ao nada; um ponto intermediário entre tudo e nada. Infinitamente incapaz de compreender os extremos, tanto o fim das coisas como o seu princípio, permanecem ocultos num segredo impenetrável, e lhe é igualmente impossível ver o nada de onde saiu e o infinito que o envolve.

A continuação do fragmento 72 apresentado acima revela um outro aspecto do uso do infinito como um elemento delimitador da posição do homem no universo. O título dado a este fragmento é *Desproporção do homem.* Pascal considera que as duas faces do infinito permitem ao homem situar-se no universo, com todas as implicações existências que decorrem desse processo. Talvez uma outra imagem que ajude a tornar mais compreensível o texto consiste em associar o homem ao zero da reta real, o macrocosmo e microcosmo respectivamente ao sentido positivo e negativo do eixo das abscissas. Pascal prossegue ainda no mesmo fragmento apresentando a dupla face do infinito como revelador de sua concepção de ciência. Neste ponto o discurso de Pascal relacionando os dois lados do infinito com sua visão de ciência serve de ponte para complementar o seu pensamento em direção a uma realidade maior que para ele é Deus. Neste mesmo fragmento Pascal prossegue a reflexão associando o infinito com nossa razão finita.

Nos *Pensamentos* encontramos ainda outros fragmentos nos quais o infinito no sentido religioso ou metafísico nos é apresentado.

O fragmento 115, intitulado *Diversidade,* associa o infinito com a percepção da realidade. O fragmento 206 é um dos mais citados pela profundidade associada a uma síntese típica de uma mente estruturada por uma prática matemática constante: “o silêncio eterno desses espaços infinitos me apavora”.

O fragmento 208 associa o infinito com a limitação de nosso conhecimento com relação ao tempo de vida. O fragmento 231 associa Deus ao infinito e tenta convencer-nos disso com uma ilustração no âmbito da cinemática ao considerar um ponto movendo-se por toda parte em velocidade infinita.

Pascal continua sua rota de construção de metáforas religiosas com o uso do conceito matemático de infinito ainda nos fragmentos: 233 intitulado *Infinito. Nada.* No fragmento 357 o

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

uso é de caráter axiológico e também religioso. No fragmento 425 associando a moral e a doutrina cristã. No fragmento 434 usa o infinito para valorizar o ser humano num sentido muito profundo embora enunciado em forma de paradoxo: " (...) o homem ultrapassa infinitamente o homem".

O fragmento 435 prossegue no âmbito da moral cristã. O fragmento 469 afirma que embora ele (Pascal) não seja um ser nem eterno nem infinito vê na natureza um ser necessário, eterno e infinito. O fragmento 532 considera os dois infinitos no sentido natural e moral. O fragmento 540 apresenta a esperança do cristão de possuir um bem infinito. O fragmento 588 apenas cita: "Contradição. Sabedoria infinita e loucura da religião." O fragmento 710 apresenta o infinito como linguagem, embora no sentido religioso. No fragmento 752 ele emite um parecer meio enigmático.

O fragmento 793 usa o infinito para relacionar corpo ao espírito, e espírito à caridade e ainda no mesmo fragmento para estabelecer uma hierarquia entre grandezas carnais e espirituais. Apresenta a caridade como de ordem infinitamente superior.

A pesquisa das diversas maneiras de Pascal apresentar o infinito no sentido religioso nos *Pensamentos* se conclui com o fragmento 793, no qual é apresentada a idéia de que distancia infinita dos corpos aos espíritos figura a distancia infinitamente mais infinita dos espíritos à caridade, pois ela é sobrenatural.

Conclusões

O conceito matemático de infinito para Pascal é de uma importância tão grande que ele não encontra outro elemento dentro da matemática capaz de elaborar com a mesma ênfase suas metáforas relativas às características de Deus, a condição do ser humano, a posição deste ser em relação a Deus e em relação aos outros seres e sua localização no universo. Isto vem ratificar a importância do que chamamos no contexto da matemática e religião, um uso instrumental da matemática.

Além disso, a temática abordada se reveste de extrema atualidade pelo fato das angustias e perplexidades levantadas por Pascal continuarem em aberto do ponto de vista filosófico-religioso e portanto, aplicáveis aos questionamentos existenciais de hoje.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Referencias Bibliográficas

ANGLIN, W.S.(2001). Matemática e História. In: História & Educação Matemática. 1 (1) : 11-21

BASSANI, F et alI (org). (2001). Anche Ia scienza ha bisogno di sognare: gli orizzonte scientifici e spirituali di un grande matematico. Pisa (Itália); Editora Plus.

DAVIS & HERSH (1989). A Experiência Matemática. Rio de Janeiro; Francisco Alves.

ERICKSON & FOSSA.(1996). A Pirâmide Platônica. João Pessoa; Editora Universitária.

FAUVEL & MAANEN (org.) (2000). Histoty in Mathematics Education. Boston, Kluwer Academic Publishers.

GRANGES**, M. des (1988). Pascal: Os pensadores. São Paulo; Nova Fronteira.**

GRATANN-GUINNESS (2001). Manifestations of Mathematics in and around the christianities: some examples and issues. In: Revista Brasileira de História da Matemática. São Paulo, 1 (1): 21-56

KLINE, Moris (2001). Matematicas para los Estudiantes de Humanidades. Mexico; Fondo de Cultura Economica.

MATTHEWS, M. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. In: Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, 12 (3): 164-212 .

PASCAL, Blaise (1954). Oeuvres Complètes. Paris; Librairie Gallimard.

PASCAL, Blaise (1984). Tratados de Pneumática. Madri; Alianza Editorial.

PASCAL, Blaise (1991). Scritti Matematici. Fasano (Itália); Schena Editore.

PASCAL, Blaise (1999). Cartas Provinciales. Barcelona; Edicomunicación.

PASCAL, Blaise (2000). Pensieri. Cúneo (Itália); Arnoldo Mondadori.

PASCAL, Blaise (2003) Pensieri. Roma; Città Nuova.

PASCAL, Blaise (2006)**.** Do Espírito Geométrico e outros textos. São Paulo, Escala Editora.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 67

Antônio Bandeira Trajano e o livro didático Arithmetica Elementar Ilustrada: um breve olhar para o ensino de Matematica no final do século XIX

Suely Cristina Silva Souza
Curso de Matemática/GPEHE/UNIT
suelycristinas@yahoo.com.br

Resumo

Na perspectiva da História Cultural, esta produção trata do estudo do professor Antônio Bandeira Trajano (1843-1921). Trajano nasceu na Vila de Pouca de Aguiar, em Portugal. Chegou ao Brasil em 1857, onde se tornou comerciário, colportor, seminarista, professor e primeiro pastor presbiteriano do Brasil. Atou como professor de Matemática na Escola Americana de São Paulo, em 1877, sob a orientação da professora Miss Mary Dascomb que possuía um alto grau de conhecimento matemático. Tem por finalidade compreender a presença de um novo padrão pedagógico, o norte-americano, que estava sendo posto em circulação para o ensino da Aritmética no final do século XIX, no Brasil através do método intuitivo. Trajano publicou cinco livros de matemática e um deles, *Arithmetica Elementar Ilustrada* foi objeto do presente estudo. Esse livro era bem diferente daqueles produzidos pelos autores da época, por apresentar definições, regras, demonstrações, soluções, métodos mais rápidos e fáceis de elaboração, novos processos de operação e demonstrava preocupação pelo aprendizado do aluno. Além de gravuras, que representavam o cotidiano dos alunos, algumas vezes utilizando o conhecimento histórico, geográfico ou cientifico facilitando, assim, o aprendizado Os resultados dessa análise revelam aspectos de sua atuação na perspectiva teórico-metodológica da História de vida e da História da Educação: Territórios, práticas e representações que rompem com uma tradição ainda presente na História da Educação, em geral, e da História do Ensino de Matemática, em particular, que só consegue perceber, nesse período, o modelo pedagógico francês. As interpretações da obra *Arithmetica Elementar Ilustrada* de Antonio Trajano, além de servirem como indicativos da presença de padrões pedagógicos norte-americanos no ensino de Aritmética, despertaram a necessidades de estudar fontes que possibilitasse a compreensão adequada dos debates ocorridos neste período quanto à modernização.

Palavras-chaves: História Cultural, História da Matemática, Método intuitivo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

INTRODUÇÃO

A abordagem biográfica foi uma das ferramentas metodológicas utilizadas para desvendar os percursos de formação, aspectos no exercício do magistério no ensino primário e secundário de Antônio Bandeira Trajano. Sendo assim, é importante salientar que a biografia é entendida, nesta pesquisa, como uma abordagem, portanto não resolve todas as questões. Como se sabe, os estudos biográficos são limitados, geralmente focados em alguns aspectos da vida de intelectuais/professores, dependem dos vestígios deixados durante a investigação dos traços que possibilitem a composição de um quadro biográfico. Como afirmou Vavy Pacheco Borges (2001), "a vida de um indivíduo se imbrica com os 'grandes' acontecimentos e fatos de todo tipo (políticos, culturais, econômicos, ideológicos, religiosos, etc.) da história de seu período de vida surgem nesse percurso".

Quanto à metodologia, para analisar o método intuitivo como um novo padrão de modernização para o ensino de Matemática durante o século XIX, foi realizado levantamentos e revisões bibliográficas em livros, artigos, monografias, dissertações e teses nas Bibliotecas Públicas e Particulares.

ASPECTOS BIOGRAFICOS DE ANTÔNIO BANDEIRA TRAJANO

Antônio Bandeira Trajano nasceu no dia 30 de agosto de 1843, na cidade de Vila Pouca de Aguiar, em Portugal. Iniciou sua vida acadêmica aos três anos em uma escola primária local e aos 12, freqüentou uma escola de ensino secundário em Guimarães. Chegou ao Brasil em 1857, quando tinha 14 anos, tornando-se brasileiro por naturalização e trabalhando em uma casa comercial no centro velho de São Paulo.

O interesse pala evangelização surgiu por intermédio das visitas que fazia ao comerciante José Maria Barbosa da Silva, um dos primeiros evangélicos de São Paulo, também português, mais conhecido como Barbosinha, residente à Rua Aurora. Barbosinha converteu-se ao Protestantismo com a chegada do Reverendo Alexander Latimer Blackford, em 1863, quando testemunhou ao colportor português Manuel Pereira da Cunha Bastos, enviado a São Paulo depois de sua conversão pelo Revendo Simonton.

Tornou-se um dos membros fundadores da Igreja presbiteriana de São Paulo, organizada pelo Reverendo Blackford no dia 5 de março de 1865. Passou a fazer parte dos colportores distribuindo Bíblias e literatura evangélica por dois anos nas províncias de São Paulo e Minas Gerais e logo em seguida

ISBN – 978-85-7691-081-7

ingressou no seminário fundado no Rio de Janeiro em 14 de maio de 1867. Além de estudar, o seminarista Trajano ensinava geografia e aritmética na escola paroquial anexa a igreja.

No dia 22 de agosto de 1870, na 6ª reunião do Presbitério do Rio de Janeiro licenciou-se ao ministério. Durante os dois meses seguintes trabalhou em Minas Gerais e por algum tempo colaborou com a professora Palmira Rodrigues na Escola Americana de São Paulo.

Casou-se no dia 8 de março de 1873, em Sorocaba com Olímpia T. de Souza Bertoldo e em 1º de maio de 1875, nasceu sua primeira filha. Trajano foi pai de sete filhos Rubem, Heitor, Túlia, Guiomar, Eudóxio, Arquimedes e Angelina.

Sua ordenação iniciou-se em 10 de agosto de 1875, na cidade de Rio Claro, ficando a cargo das Igrejas de Brotas, Rio Novo e Dois Córregos e um ano depois foi eleito pastor nacional da igreja do Rio de Janeiro, assumindo o cargo em 27 de novembro de 1876. Em agosto de 1877, sua primeira filha, Guiomar faleceu e por isso foi lecionar matemática em São Paulo na Escola Americana até outubro de 1880, quando assumiu o pastorado da Igreja do Rio de Janeiro a pedido da missão norte-americana.

Devido à sua saúde precária, Trajano ficou afastado do pastorado por vários anos. Em julho de 1902, foi jubilado pelo Presbitério do Rio de Janeiro e faleceu aos 78 anos no dia 23 de dezembro de 1921.

Segundo Matos, suas experiências educacionais na escola paroquial da Igreja do Rio e na Escola Americana demonstraram a grande necessidade de livros didáticos. Seus livros de aritmética e álgebra – *Aritmética Primária*, *Aritmética Elementar*, *Aritmética Progressiva* e *Álgebra Elementar* – começaram a ser publicados em 1879 e foram utilizados por muitos anos em escolas de todo Brasil, recebendo elogios de especialistas na matéria (MATOS, 2004, p.318).

ANÁLISE DO LIVRO ARITMÉTICA ELEMENTAR ILUSTRADA

O exemplar do livro *Aritmética Elementar Ilustrada* aqui analisado é a 117ª edição, de 1942 e que, desde 1907, na sua 60ª edição, fez-se necessário alguns aperfeiçoamentos e ampliações das edições anteriores, demonstrando ser o mais eficaz no ensino dos números e cálculos.

Com uma dimensão de 20 x 14,5 cm, 136 páginas, sua capa é revestida por um papelão que está impresso inicialmente o nome do autor, título do livro, subtítulo informando o tipo de método utilizado, ou seja, ensino teórico e prático. Em seguida, uma ilustração de crianças brincando em frente a

ISBN – 978-85-7691-081-7

um prédio, provavelmente, representando uma escola primária anexa a uma igreja presbiteriana. No final da capa encontra-se a indicação dos pontos de vendas da obra pela Livraria Francisco Alves no Rio de Janeiro, na Rua do Ouvidor, 166; em São Paulo, na Rua Líbero Badaró, 292; e, em Belo Horizonte, na Rua Rio de Janeiro, 655.

Na folha de rosto do livro o título era repetido, seguido do destinatário de qual aluno deveria utilizá-lo, ou seja, os alunos adiantados das escolas primárias. Na seqüência estava em destaque a premiação que a obra tivera pela Exposição Pedagógica do Rio de Janeiro e adoção do mesmo pela Instrução Pública em vários Estados do Brasil. Depois o nome do compositor do livro era citado juntamente como os seus outros compêndios intitulados *Aritmética Primária*, *Aritmética Progressiva*, *Álgebra Elementar*, *Chave da Aritmética Progressiva* e *Chave da Álgebra*. Informava também sobre a aprovação e adoção desse compêndio pelo Conselho Superior de Instrução da Capital Federal determinando o seu uso aos alunos das escolas primárias e novamente trazia informações do endereço do seu ponto de venda em seu final.

A terceira página era composta por vários pareceres de aprovação e adoção da obra em todas as escolas de primeiras letras. Nesse texto, o Diretor Geral da Instrução Pública, Augusto Olavo Rodrigues Ferreira, comentava sobre a importância do referido compêndio para os alunos primários, não só pelo aperfeiçoamento que tivera a partir da 59ª edição e, sim, por apresentar um estudo metodológico e prático demonstrado através do maior entendimento dos alunos quando se trabalhava os números e os cálculos. Mas, a sua maior importância se deu pelo reconhecimento perante a imprensa, professores e alunos que por ele estudaram.

O Inspetor Geral da Instrução Publica de São Paulo, Arthur César Guimarães, em resposta ao oficio de 11 de agosto de 1907, divulgava que a *Aritmética Elementar Ilustrada* além de facilitar o aprendizado em diversos assuntos era bem diferente dos demais livros, que eram entendidos apenas pelos mestres. Esses livros quando aplicados aos alunos iniciantes provocavam desânimo ou desistência devido à decoração do seu conteúdo, ao invés de compreendê-lo.

> É esta ciência tão útil e no nosso país ainda tão mal estudada, por falta de livros como o do Sr. Trajano, cuja adoção nas nossas escolas será com certeza de grande vantagem para os que vão ensaiar os primeiros passos na ciência dos números, pois estou certo virá fazer desertar os livros que pretendem ensinar os princípios, não a quem sabe, mas a quem já deve saber muito (TRAJANO, 1942, p.4).

ISBN – 978-85-7691-081-7

O fundo do livro apresentava informações do Catalogo da livraria que o vendia. Neste catálogo estavam dispostas todas as obras de Trajano, *Noções de Geometria Prática*, de Olavo Freire; *Primeiro Livro sobre Higiene*, *A Fada Higia* e *Educação Moral*, de Renato Kehl, *Exame de Admissão para os Ginásios*, de Raja Gabaglia e João Ribeiro; *História do Brasil para o Ensino Primário e Médio*, de João Ribeiro; *Geografia da Infância*, de J.M. de Lacerda; *Ciências Naturais e Físicas do 1º e 2º graus*, de Felicíssimo Fernandes; *ABC (Direct Method), English for Children*, e, *Paul and Mary*, de Oswaldo Serpa e Machado da Silva; *Através do Brasil* de Olavo Bilac e Manuel Bonfim; *Pour les Petits*, de Henri de Lanteuli; e o livro *Vocábulos Brasileiro de Ortografia Oficial*, de Medeiros e Albuquerque, que demonstrava a variedade de temas que eram vendidos por essa conceituada livraria.

O índice do livro *Aritmética Elementar Ilustrada* estava situado na última página, seus capítulos estavam numerados, divididos em matérias sucessivas, iniciado com o conteúdo de Algarismos e finalizado com o de Série de lições para o ensino da Análise Aritmética. Cada assunto estava ligado a outro, assim como todas as operações aritméticas. Esta ligação de assuntos provavelmente permitia aos alunos iniciantes um melhor entendimento quando se trabalhava cada matéria, já que a mesma era uma seqüência de conteúdos relacionados, cuja união diminuía suas dificuldades e aumentava o interesse nas operações primárias aritméticas.

Cada assunto era acompanhado por definições claras e simples de forma que o leitor pudesse compreender perfeitamente a linguagem matemática empregada nos textos, interpretasse os problemas e resolvesse as expressões. Percebeu-se que Trajano elaborava cada tema de maneira fácil, utilizando exemplos do dia-a-dia, de acordo com o tema proposto e algumas ilustrações de frutas, animais, crianças e diversos objetos intercalados ao texto, que possibilitaria um entendimento completo. Esses exemplos também eram utilizados na elaboração dos exercícios que sempre trazia a resposta de um deles cabendo aos alunos encontrar as demais soluções.

Seus textos eram inovadores, pois o autor utilizava regras, demonstrações, ilustrações, notas, situações problemas e algumas soluções todas elaboradas nos limites das definições, algumas vezes para apresentar raciocínio nas resoluções de problemas, etimologia de termos técnicos e notícias históricas. Outra inovação observada é quando o autor trabalhou um pouco da História da Matemática no capítulo que tratava sobre Sistema Métrico, informando sobre a introdução do Sistema de Pesos e Medidas.

> O sistema de pesos e medidas, adotado no Brasil por lei n. 1157, de 26 de Junho de 1862, e o único autorizado entre nós, desde 1º de Julho de 1873, é o **Sistema métrico decimal**, organizado em França, no século XVIII, por uma comissão de homens notáveis pelos seus

ISBN – 978-85-7691-081-7

> conhecimentos matemáticos. Esta comissão tomou como base do novo sistema a distância do Equador ao Polo Norte, segundo o meridiano de Paris; calculou esta distância e achou que tinha 5130740 toesas; dividiu esta distância em 10 milhões de partes iguais, e tomou o comprimento de uma destas partes para a dimensão do metro tem a décima milionésima parte da distância do Equador ao Polo (TRAJANO, 1942, p. 76).

Nesta obra, detectou-se que o autor era conhecedor de diversas línguas e de processos comerciais. Esta verificação foi possível devido ao tema Câmbio, onde Trajano definiu, demonstrou o câmbio de países como França, Inglaterra, Portugal e Estados Unidos e principalmente quando explicou a troca monetária do Brasil com alguns desses países.

> No câmbio com a Inglaterra, o Brasil dá sempre o certo, que é o 1$000, e a Inglaterra dá o incerto que é 12, 20, 27 etc, pence pelo mil-réis; e quanto mais alto estiver o câmbio, tanto mais bem pago será o nosso mil-réis em moeda inglesa. No câmbio com a França e Portugal dá-se ao contrário. A França dá sempre o certo, que é o franco, e o Brasil dá o incerto, que é 360, 400 ou 500 réis pelo franco; e quanto mais alto estiver o câmbio, tanto mais caro nos custará o franco. O mesmo acontece com Portugal que nos dá sempre um escudo por uma quantidade variável de réis (TRAJANO, 1942, p.116).

Como já se disse, esta produção foi destinada aos alunos adiantados das escolas primárias, o que não impedia que qualquer aluno a utilizasse como estudo. Caso houvesse necessidade de ampliação de alguns temas, o próprio compêndio auxiliava o leitor a outro mais avançado "Nota: Para mais amplo conhecimento das frações decimais, vede a nossa **Aritmética Progressiva**" (TRAJANO, 1942, p.76).

Portanto, nesta análise fica evidente toda a inovação metodológica proposta pelo objeto em questão. Apesar de nesta época existirem outros livros em circulação, onde os professores sempre organizavam suas obras sem despertar o interesse ou atender as necessidades dos seus alunos.

> Entre nos, seja-nos permitido dizer com franquesa, não há compêndios que auxiliem o mestre e o discípulo no estudo dos números em suas varias e multiplicadas operações. (...) A carência de uma colleção de regres claras e concisas, exemplificadas em repetidas operações, tem levado alguns professores a organizarem compêndios para o uso de seus discípulos, outros porem, contentam-se em mandar escrever problemas, que nem sempre são os mais próprios parar as creanças (A PROVÍNCIA DE SÃO PAULO 08/02/1879 *apud* SANTOS, 2005, p.4).

Sendo assim, a preocupação de Trajano com o ensino da aritmética foi além do que se esperava, principalmente quando os seus compêndios foram introduzidos em todas as escolas primárias e secundárias do Brasil durante muitas décadas.

ISBN – 978-85-7691-081-7

UM NOVO PADRÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

A Matemática no Brasil acompanhou os reflexos dos países europeus, já que no século XIX os as elites dirigentes brasileiras queriam eleva-se as condições de uma modernidade capitalista e coloca-se em pé de igualdade a esses países através da instrução. Sendo assim, na tentativa de instruir a população com práticas importadas dos países europeus, o Brasil também acompanhou, apropriou e implantou as inovações educativas surgidas através dos métodos de ensino que acontecia na França e posteriormente na Alemanha.

Acreditava-se que o modelo educacional brasileiro que predominava nesta época era o francês, mas com a chegada das missões protestantes em 1836, esse quadro fora revertido. Principalmente com a instalação das seitas norte-americanas representadas pelos Batistas, Presbiterianos, Metodistas e Episcopais caracterizados pelo vasto reconhecimento educacional em diversos graus e ramos, através de uma unidade fundamental em seus ideais cívicos e morais adaptados às condições peculiares de cada região e munidos de uma variedade de registros educacionais.

Os missionários presbiterianos norte-americanos tinham a Educação como um elemento indispensável à ação religiosa no Brasil, traduzindo uma concepção de vida onde democracia, política, liberdade individual e responsabilidade formavam um só conjunto.

> A preocupação com o aspecto educacional brasileiro estava presente no interior da produção discursiva de sua organização religiosa. Um relatório escrito em 1913, por Horace Manley Lane, superintendente no Brasil do trabalho educacional da Igreja Presbiteriana do Norte dos Estados Unidos, refletia a imagem que procuravam construir sobre si e sobre o Brasil. Afirmava que, dentre os estrangeiros presentes no país, os norte-americanos possuíam a sabedoria e a competência técnica para guiá-lo 'rumo ao seu amanhã radioso, plasmado no campo político em um sistema de governo republicano e democrático e, no setor econômico-social, na industrialização'... (LAGUNA *apud* NASCIMENTO, 2007, p.81).

Esses povos tinham um cuidado especial com a criança e o jovem, acreditando serem o centro de todo sistema através de uma educação democrática preocupada com a instrução popular, de acordo com os novos métodos pedagógicos baseados na experimentação e na pesquisa acreditando ser a escola a peça fundamental da organização social, cujo funcionamento dependia da nacionalidade.

Suas escolas tinham um caráter mais formativo do que informativo com a educação em todos os graus e ramos. Eram instaladas no centro das cidades, com um corpo docente especializado, com

ISBN – 978-85-7691-081-7

métodos pedagógicos inspirados nos sistemas americanos, que procurando dar aos seus alunos normas sadias de boa conduta moral e ampla visão que possibilitassem uma formação completa para uma vida utilitária, substituindo o sistema brasileiro da memorização, em voz alta que trazia desânimo às atividades dos alunos. A linguagem adotada foi a nacional. Não possuíam preconceitos de cor ou de raça e utilizavam o sistema de co-educação. Tinham como semana escolar cinco dias, reservando o sábado para os afazeres e convívio com o lar. Seus períodos de férias estavam compreendidos em dezembro, janeiro e a semana de São João.

As obras de Trajano era um produto de estudos para a reforma do ensino da Aritmética, aplicados de acordo com as aplicações práticas do cotidiano com uma nova forma de pensar. Os outros professores não levavam em consideração a aprendizagem dos alunos, que aprendiam as regras e logo as esqueciam, sem aplicá-las nas regras e usos práticos da vida. Portanto, suas obras eram recomendáveis e reconhecidas pelos dirigentes da instrução que sabiam da necessidade de implantar um sistema educacional para o estudo e exame dessa disciplina, de forma a elevá-la a nas condições dos países mais adiantados em matéria de instrução.

O método intuitivo era o mais adequado à instrução das classes populares durante a segunda metade do século XIX, principalmente a escolarização inicial. Tinha ênfase na formação dos mestres e nos métodos vinculados à instrução popular, este período foi propício ao método intuitivo.

> O método não era uma novidade na época, mas o clima de descontentamento em relação ao ensino, expresso em enquetes e documentos oficiais, desencadeia um amplo movimento de renovação pedagógica, onde o método intuitivo foi entendido como um instrumento pedagógico capaz de reverter a ineficiência do ensino escolar (SCHELBAUER, 2005, p. 133).

O método intuitivo desenvolveu-se melhor com os americanos, que os denominavam de lições de coisas que preparavam o espírito cientifico dos alunos e se irradiou em outros lugares da Europa.

> (...) quanto ao ensino intuitivo, não digamos que lê foi da Alemanha para os Estados Unidos, porque é justamente o contrario. O ensino intuitivo é de origem americana e vai sendo transplantado para a Europa. Não é, porem, o ensino da leitura, mas das coisas, dos fatos e dos fenômenos da natureza. Pequenos erros a que pode conduzir a tal 'moderna pedagogia' em que tanto ouço falar (CANDIDO *apud* SCHELBAUER, 2007, p. 16).

Esse método desembarcou no Brasil na bagagem dos intelectuais, durante suas viagens e que fizeram parte da renovação educacional da época para remodelar a educação e as práticas pedagógicas da nação.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A capital brasileira que viveu intensamente os reflexos do método intuitivo foi São Paulo, com a instalação da Escola Americana, em 1870. Não só essa escola como qualquer outra de confissão protestante, possuía em seu programa a disciplina as lições de coisas e apresentava como característica fundamental o rompimento com a prática de memorização em desenvolvimento a esse método de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obra tinha com plano de estudos os conteúdos trabalhados pela instrução da infância destinada aos alunos mais adiantados das escolas primárias. Nesta análise fica evidente toda a inovação metodológica proposta por Trajano em seu livro, apesar de existirem em sua época outros livros em circulação, onde os professores sempre organizavam suas obras sem despertar o interesse ou atender as necessidades dos seus alunos (SANTOS, 2005, p.8).

Mas, a sua maior importância se deu pelo reconhecimento perante a imprensa, professores e alunos que por ele estudaram. A preocupação de Trajano com o ensino da Aritmética foi além do que se esperava, principalmente quando, não somente o compêndio aqui analisado, mas os outros livros que ele produziu, foram introduzidos em todas as escolas públicas e privadas, primárias e secundárias, do Brasil até a de década de 60 do século XX.

O uso das definições, regras, demonstrações e soluções eram um diferencial em sua produção, por serem elaboradas por métodos mais rápidos e fáceis, e por novos processos de operação, desconhecidos por outros autores que produziam compêndios à época. Além da utilização de gravuras, representando o cotidiano dos alunos e facilitando o aprendizado, as mesmas representavam também conhecimento histórico, geográfico ou cientifico.

O método de ensino intuitivo se fez presente no Brasil, inicialmente na Escola Americana, da cidade de São Paulo, enfatizando a experimentação a verificação e, valorizando os trabalhos manuais. A partir da proclamação da República, o modelo educacional norte-americano presbiteriano foi incorporado pelo Estado paulista e, retirada às idéias religiosas, foi irradiado para as outras províncias brasileiras.

ISBN – 978-85-7691-081-7

REFERÊNCIAS

BORGES, Vavy Pacheco. O historiador e seu personagem: algumas reflexões em torno da biografia. In: **CADERNOS ANPED,** n.5. Caxambu: ANPED, Setembro, 1993. p. 7-64.

MATOS, Alderi Souza de. **Os pioneiros presbiterianos do Brasil (1859-1900)**. São Paulo: Cultura Cristã, 2004, p.592.

NASCIMENTO, Ester Fraga Vilas-Bôas Carvalho do. **Educar, curar, salvar:** uma ilha de civilização no Brasil tropical. Maceió: EDUFAL, 2007.

SANTOS, I. B. A Arithmetica Progressiva de Antonio Trajano: presença de um padrão norte-americano para o ensino de Matemática. In: VI Seminário Nacional de História da Matemática, 2005, Brasília. Anais. Brasília, 2005.

SCHELBAUER, Analete Regina. "O método intuitivo e lições de coisas no Brasil do século XIX". In: STEPHANOU, Maria; BASTOS, Maria Helena Câmara (orgs). **História e memórias da educação no Brasil**. V. II, século XIX. Petrópolis: Vozes, 2005, p. 132- 149.

SCHELBAUER, Analete Regina. "Entre anúncios e artigos: registros do método de ensino intuitivo do jornal A Província de São Paulo (1875-1889)" In: SCHELBAUER, Analete Regina: ARAÚJO, José Carlos (orgs). **História pela imprensa.** Campinas: Editora Alínea, 2007.

TRAJANO, Antônio Bandeira. **Aritmética Elementar Ilustrada:** ensino teórico e prático. 117ª edição. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1942, p.136.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 68

Momentos iniciais da história da Educação Matemática secundária amazonense (1852 – 1871)

Tarcisio Luiz de Souza Leão
UFMS
tacisioleao3@hotmail.com
Luiz Carlos Pais
UFMS
lcpais@nin.ufms.br

RESUMO:

Este artigo descreve os resultados de uma pesquisa realizada com o objetivo de analisar elementos históricos da educação matemática secundária pertencente ao contexto amazonense, referentes ao período que vai de 1852 a 1871. Como se trata de um período cujas fontes não estão facilmente disponíveis, a intenção que conduziu a elaboração da pesquisa foi delinear um esboço geral do cenário educacional da época e destacar aspectos relativos ao ensino da matemática. Na condução desse objetivo, procura-se contextualizar não somente o panorama geral da educação escolar nos primeiros anos de instalação da província bem como o processo de criação das primeiras cadeiras de matemática para o ensino secundário como fatos históricos referentes às duas primeiras décadas que sucederam a instalação da Província do Amazonas. Embora o enfoque está voltado para o ensino secundário não se pretende perder de vista questões pertinentes à instrução primária bem como aos desafios da falta de professores. Entre as fontes usadas na realização da pesquisa estão relatórios elaborados por presidentes da Província do Amazonas, regulamentos de ensino da época e informações descritas na obra de Primitivo Moacyr, intitulada "A instrução e as províncias. Subsídios para a história da educação no Brasil (1834 – 1889). Das Amazonas às Alagoas", publicada em 1939. A pesquisa foi conduzida por meio de uma abordagem antropológica, procurando destacar práticas e argumentos das instituições ligadas à educação, sendo que essa visão teórica foi implementada por uma análise de conteúdo como instrumento metodológico. Foi possível constatar que os desafios iniciais da educação matemática amazonense se aproximam das dificuldades de outras províncias e caracterizam-se por uma acentuada distância entre o discurso retórico e as medidas assumidas para expandir a instrução publica. Apesar da legislação educacional da época propor detalhados programas de ensino, incluindo conteúdos, autores e métodos a serem adotados, percebe-se uma evidente falta de continuidade no processo de transferência do poder administrativo local e da proposição sucessiva de novos regulamentos para o ensino.

Palavras-chave: Educação Matemática. História da Educação Amazonense. História da Educação Matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

1. Considerações iniciais

A pesquisa relatada neste artigo foi realizada no contexto de um grupo de pesquisa cujos projetos são conduzidos de maneira a não perder de vista as relações entre o cenário mais amplo da educação escolar, das instituições associadas a esse tipo particular de educação, com práticas mais pontuais características da atividade matemática. Assim sendo, trata-se de considerar aspectos históricos de elementos didáticos mais específicos, tais como os livros didáticos usados num determinado momento, os métodos e conteúdos associados e os tipos de problemas valorizados no quadro de certas instituições.

O princípio que acabamos de destacar é defendido pelos participantes do grupo, visando valorizar a objetividade própria do saber matemático e as referências mais amplas da educação escolar. A defesa desse pressuposto envolve a identificação de aspectos históricos do ensino da matemática no contexto amazonense, em sintonia com o quadro político e educacional do inicio da segunda metade do século XIX.

O desafio encontrado ao fazer esse tipo de pesquisa consiste em construir articulações entre as referências pedagógicas da época considerada e os aspectos mais específicos do ensino da matemática. Com base nessas considerações que acabamos de descrever, definimos como questões diretrizes do estudo relatado neste artigo da seguinte maneira: Quais foram os primeiros elementos históricos da Educação Matemática secundária no contexto amazonense nas duas primeiras décadas que sucederam a instalação da Província? Quais eram as funções do ensino secundário amazonense na época da instalação da província e mais pontualmente do ensino da matemática neste nível de escolaridade? Quais eram os vínculos entre a educação matemática primaria e secundaria no contexto amazonense, e os desafios na formação de professores ou preparação para o ensino superior? Neste artigo esboçamos dados relacionados a essas questões. Para destacar elementos associados às questões descritas, destacamos personagens, instituições e discursos veiculados nos diferentes regulamentos de ensino e que dizem respeito mais diretamente ao ensino da matemática.

2. Referencial teórico-metodológico

O estudo da história da educação matemática escolar, olhando mais particularmente aspectos referentes às práticas e aos argumentos encontrados em um determinado contexto e momento, tendo como referência os limites de um dado conjunto de instituições, é conduzida por nós com base na abordagem

ISBN – 978-85-7691-081-7

antropológica proposta por Chevallard (1998), no quadro do programa da Didática da Matemática. Mais particularmente, estamos usando a parte dessa teoria que diz respeito as relações institucionais veiculadas através de discursos e de práticas orientadas para a educação matemática. Tendo em vista o nosso interesse de valorizar a dimensão histórica, no contexto do nosso trabalho não estamos centralizando o olhar sobre as praxeologias, quando estas são traduzidas pelos efetivos trabalhos escolares realizados em um determinado momento e contexto institucional.

Esse referencial teórico concebe a localização da atividade matemática no contexto das atividades humanas e das instituições sociais. Dessa maneira, a escola como uma instituição social, desenvolveu no transcorrer dos eventos da história da educação um processo seletivo de práticas e de argumentos, constituindo uma cultura de referência a partir da qual as atividades escolares são concebidas e conduzidas por professores e demais sujeitos que atuam no entorno do cotidiano da sala de aula. Com base nesse princípio, os discursos educacionais e as instituições associadas aos poderes constituídos são considerados, por nós, como uma importante categoria de análise das realidades locais.

Para complementar as observações referentes ao ensino da Matemática no contexto amazonense, no período das duas primeiras décadas após a instalação da Província, além do referencial da abordagem antropológica, fizemos opção em trabalhar com algumas idéias da teoria da transposição didática, proposta por Chevallard (1991). Por esse motivo, ao implementar uma leitura antropológica, fomos levados a definir, uma idéia que nos parece ser pertinente ao cenário real do nosso trabalho a qual denominamos de *transposição de discursos*. Entendemos essa idéia como sendo práticas de emissão de discursos repetidos de outros contextos sociais sem necessariamente traduzi-los em ações políticas efetivas com resultados no campo da realidade social. Com essa idéia interpretamos os discursos e as propostas de práticas relacionadas ao ensino da matemática.

A explicitação dessa idéia nos parecer ser essencial para interpretar a persistente fragmentação que sempre existiu entre os belos discursos políticos e realidade educacional para as classes populares no contexto analisado. Para fazer isso é preciso conceber os aspectos didáticos de maneira interligada aos aspectos matemáticos, os quais estão inseridos no contexto educacional e político. Por esse motivo, como as práticas didáticas estão sempre impregnadas de ideologias, ao estudar elementos históricos do ensino da matemática de um dado momento, um dos desafios é não fragmentar o quadro geral no qual as propostas educacionais estavam sendo desenvolvidas.

ISBN – 978-85-7691-081-7

3. Educação matemática secundária no contexto amazonense

Ao analisar elementos da história do ensino da matemática secundaria no contexto amazonense, a nossa intenção é destacar três pontos concebidos de forma essencialmente interligados em relação ao que podemos chamar de transposição de discursos. O primeiro deles é o contexto provincial do Amazonas no qual nos colocamos, o segundo caracteriza-se pelo contexto da corte do Rio de Janeiro que era o centro irradiador das influências para as demais províncias e o terceiro consiste no contexto cultural da influencia francesa. Para efeito de praticidade, chamaremos esses três pontos de vértices de um triangulo cujos lados ilustram as direções em que funcionavam as transposições dos discursos.

3.1 Presidente que foi Professor de Matemática (1852)

O primeiro presidente da Província do Amazonas, o deputado paraense João Baptista de Figueiredo Tenreiro Aranha, uma década antes de assumir a administração da nova província tinha exercido o cargo de professor de Aritmética do Liceu Paraense. Apesar de sua boa intenção educacional, como mostra o primeiro regulamento da instrução pública por ele elaborado, suas idéias não foram implementadas, pois ele permaneceu no cargo poucos meses. A instalação da Província do Amazonas ocorreu no dia 1º de janeiro de 1852, quando Tenreiro Aranha foi empossado no cargo de presidente, após exercer o mandato de deputado provincial paraense, por várias legislaturas, entre 1840 e 1849.

A atuação de Tenreiro Aranha na Côrte do Rio de Janeiro, quando representou o Pará na Assembléia Geral, foi decisiva para finalizar os acordos de instalação da nova Província. Ao analisar dados biográficos de Tenreiro Aranha, em vista dos nossos objetivos, cumpre-nos destacar que, no início de sua carreira política, ele foi professor da cadeira de Aritmética e Escritura Mercantil no Liceu Paraense, nomeado em 11 de fevereiro de 1841. Por esse motivo, ao levantar traços históricos da Educação Matemática amazonense, somos levados a indagar: quais foram as orientações do presidente Tenreiro Aranha para conduzir o ensino da matemática no contexto da recém instalada província amazonense?

Ao levantar elementos de resposta a essa questão, concluímos que o primeiro presidente tinha, de fato, uma *intencionalidade educacional*, pois, transcorridos apenas dois meses e oito dias da sua posse, em 8 de março de 1852, publicou o primeiro regulamento da instrução pública. (Bittencourt, 1981, p. 14) Entretanto, em vista das dificuldades as intenções do presidente permaneceram no plano das divagações. Na prática, o texto do primeiro regulamento foi uma letra morta. Por esse motivo justifica-se a nossa

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

intenção de falar apenas da transposição de discurso entre as instituições ligadas ao ensino escolar, o Presidente Tenreiro Aranha idealizou, com base em sua experiência como professor do Lyceu Paraense, um ensino da matemática secundaria que poderíamos considerar significativo na época, mas suas idéias não foram implementadas, assim sendo não podemos falar que houve transposição de práticas entre o Lyceu Paraense e o Poder Público Educacional Amazonense.

3.2 Uma cadeira de Francês, Aritmética, Álgebra e Geometria.

No início da década de 1850, a situação do ensino secundário amazonense era precária. Conforme observa Pinheiro (2004, p. 53). Nessa época, nem mesmo tinha sido criada sequer uma cadeira para o ensino da língua portuguesa e *a única cadeira destinada ao ensino secundário em 1852 era a língua francesa*. E a existência dessa cadeira, nos fornece um exemplo do que denominamos de transposição do discurso, no sentido negativo veiculado na educação, através das reformas instituídas, e as efetivas medidas para implementá-las.

Em termos mais amplos, o ensino secundário na Província do Amazonas teve início oficial, no plano da legislação, através da lei provincial paraense nº 171, de 29 de novembro de 1850, determinando a criação, nas cidades de Cametá, Santarém e na Barra do Rio Negro, da referida cadeira de Francês. Na realidade, além do ensino da língua francesa, a cadeira envolvia ainda o estudo de Arithmética, Álgebra e Geometria. Esse discurso é fruto da nova organização didática da matemática que surgiu após a revolução Francesa. Essa proposta de reformulação era defendida por Sylvestre Francois Lacroix que trazia consigo uma novidade no ensino dos números fracionários e decimais, onde dava base matemática para o estudo do novo sistema de pesos e medidas francês, que foi adotado no Brasil em 1862 (VALENTE 1999). Na prática a transposição do discurso que foi feito na Província do Amazonas, se observa na lei provincial n. º 171 de 29 de novembro de 1850.

Uma cadeira de ensino secundário, concebida com essa configuração, envolvendo diferentes domínios de estudo e entremeando Matemática e Letras, nos revela valores predominantes, naquele momento, na defesa de uma educação escolar com os olhos voltados para a cultura européia. Além do mais uma dupla via transparece nessa concepção: aprender francês para acessar o saber matemático cunhado pelos autores franceses e aprender matemática para ascender aos valores instituídos pela cultura francesa. Em termos de discurso, o legislador que idealizou a criação da referida cadeira estava em

ISBN – 978-85-7691-081-7

sintonia com a tendência instituída a partir do início da década de 1840, quando o modelo proposto por Lacroix passa a inspirar uma nova ordem no estudo da matemática secundária.

O salário anual previsto para os professores dessa cadeira era 500$000 (quinhentos mil réis), conforme observa Primitivo Moacyr (1939, p. 80), reforçando a incumbência dos mestres ensinarem, além da língua francesa, Aritmética, Álgebra e Geometria. Entretanto, a tentativa de idealizar uma instrução secundária aos moldes europeus não deu certo. A referida cadeira não foi provida com facilidade. Essa informação consta no relatório do presidente da Província do Pará, Fausto Augusto Aguiar, de 9 de dezembro de 1851, ao prestar contas da situação geral da região para a instalação da nova província.

O episódio acima descrito, interligando o ideário educacional dos legisladores da época e a intenção de priorizar o ensino da língua francesa e das matemáticas, é um dos primeiros registros referentes ao ensino secundário nos domínios da Província do Amazonas. As observações descritas por Manoel de Miranda Leão confirmam esse entendimento por meio do seguinte destaque: "durante o período longo que esta cidade foi sede da Comarca do Alto Amazonas, pertencente à Província do Pará, nada há com relação ao ensino secundário oficial". (MIRANDA LEÃO, 1925, p. 28)

3.3 Instalação da primeira cadeira do ensino secundário (1853)

A instalação da primeira cadeira do ensino secundário amazonense, como dissemos, prevendo o ensino de Francês, Aritmética, Álgebra e Geometria por um mesmo professor, ocorreu somente no dia 7 de janeiro de 1853, isto é, cerca de dois anos após sua aprovação. Mesmo assim, para contornar o problema da falta de professores, foi adotada uma solução provisória conforme deduzimos do relatório, do dia 1º de outubro de 1853, elaborado pelo então presidente Herculano Ferreira Pena, através dos seguintes termos:

> A Cadeira de Francez, Arithmetica, Algebra e Geometria, creada n'esta Cidade pela lei provincial do Pará de 29 de novembro de 1850, era regida quando aqui cheguei, por um Professor interino, que só ensinava aquella lingoa, não percebendo, todavia o ordenado, por não achar-se incluído no Orçamento e tendo elle pedido demissão, nomeei para substitui-lo, tambem interinamente, um Bacharel em Letras e em Sciencias pela Universidade de França, Mr. Eugène Japiot, cuja vinda da Côrte para a Província foi auxiliada, a pedido meu, pelo Exm.° Snr. Ministro do Império. (FERREIRA PENA, 1853)

Conforme explicações relatadas pelo presidente Ferreira Pena, o professor de francês não dominava a língua portuguesa e esse seria o motivo pelo qual o mesmo não estava ensinando, como deveria, os conteúdos matemáticos. Para contornar essa situação, a solução encontrada foi nomear um outro professor para, *em comissão* com o responsável pela cadeira, ensinasse a parte referente aos

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

domínios da Matemática. Apesar desta ter sido a explicação fornecida pelo presidente, resta-nos uma dúvida se o verdadeiro motivo para o professor francês ter sido *dispensado* das aulas de Matemática, seria, de fato, o domínio da língua, pois de acordo com a lei nº 21, de 28 de novembro de 1853, o referido professor francês passou a ser obrigado a ensinar história e geografia. Esta lei diz o seguinte:

> Impõe-se ao professor público de francês a obrigação de ensinar também geografia e história e exonera-o do ensino de aritmética, álgebra e geometria e marca-lhe o ordenado de 600$000 (seiscentos mil réis). (Anais da Assembléia Legislativa Amazonense, vol I, 1852 e 1853, p. X).

Ao comparar as informações do relatório presidencial com a determinação do poder legislativo, resta-nos a dúvida se o verdadeiro problema para exonerar o professor da obrigação do ensino da matemática seria a falta de domínio da língua portuguesa ou sua não familiaridade com matemática escolar. Finalmente, em 1853, foi criada uma outra cadeira para o ensino secundário de *filosofia racional e moral* instituída pela lei nº 29, de 22 de setembro de 1853. Por esta legislação, *todas as aulas* do ensino secundário deveriam funcionar nas dependências do Seminário episcopal São José, sinalizando a intenção de constituir o embrião de instituição de ensino específico para secundário, que seria a criação posterior do Liceu Provincial Amazonense. (MIRANDA LEÃO, 1925, p. 29)

3.4 Primeiro professor de matemática secundária no Amazonas (1853)

Ao liberar o professor responsável pela cadeira de francês do ensino da matemática, conforme descrevemos no parágrafo anterior, foi necessário criar uma cadeira específica para o ensino de Aritmética, Álgebra e Geometria. Dessa maneira, o primeiro professor a ocupar a primeira cadeira de matemática secundária nos domínios do Amazonas foi o Bacharel em Ciências Físicas e Matemática, formado pela Escola Militar, Capitão Hilário Maximiano Antunes Gurjão, que posteriormente morre em combate na Guerra do Paranguai. Um paraense que, posteriormente, viria a galgar o posto de Brigadeiro e também ser considerando herói da Guerra do Paraguai por ter sido morto na batalha de Itororó. Sua memória está simbolizada em monumento localizado à Praça Pedro II, em Belém. Esse é um traço que conseguimos levantar no que diz respeito ao início do ensino da matemática secundária na Amazonas. Pela atuação desse militar, foi possível que as aulas oficiais, em nível secundário iniciarem, no dia 10 de maio de 1853. Nas aulas da língua francesa foram inscritos 9 alunos, enquanto que nas de Arithmetica, Álgebra e Geometria foram inscritos 17 alunos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

3.5 Primeira cadeira de matemática (1853)

Resolução nº 22, de 28 de novembro de 1853: "Aprova a deliberação do presidente da província constante na portaria de 6 de maio último sobre a criação de uma cadeira de aritmética, álgebra e geometria e marca o ordenado anual de 600$000 (seiscentos mil réis) ao respectivo professor (anais da ALP do Amazonas, vol. I, 1852/1853, p. X, publicação de 1997). Embora as aulas de arithmetica, álgebra e geometria tivessem início em 10 de maio de 1853, uma portaria de 6 de maio de 1853 criou uma cadeira de *mathematica elementar*, nomeando o Dr. Gurjão, confirmada pela lei provincial amazonense número 22 de 28 de novembro de 1853. Esta portaria cria também o lugar de professor substituto.

3.6 Discurso em favor da criação de uma escola normal

Ao analisar elementos históricos da educação matemática secundária, não devemos perder de vista as ligações que esse nível escolar deve manter com o ensino primário e com os desafios da formação de professores. Nesse sentido, observamos que o primeiro discurso em favor da criação de uma Escola Normal no Amazonas, feito pelo presidente Ângelo Thomaz do Amaral, apareceu em 1857, mas que, na realidade a instalação desse estabelecimento somente aconteceu 21 anos após.

Em 1856, ano em que a então Cidade da Barra do Rio Negro passou a chamar-se de Manáos, (passando a ser chamada de Manaus em razão da nova ortografia), segundo o relatório do presidente João Pedro Dias Vieira, existiam nove aulas de ensino secundário freqüentadas por 80 alunos. No ano seguinte, em 1857, o novo presidente, Ângelo Thomaz do Amaral, reclama em seu relatório da falta de um regulamento com regras adequadas para o controle das *condições de aptidão do professorado* e propondo a criação de uma escola normal, cuja implantação só se materializa em 14 de dezembro de 1881.

As aulas públicas do ensino secundário continuavam sendo ministradas no prédio do Seminário São José, onde também funcionava o Lyceu, com as cadeiras de: latim, francês, retórica, geografia e história, música e as matemáticas, sendo que esta última incluída as matérias de aritmética, álgebra e geometria. (BITTENCOURT, 1981, p. 17). No ano de 1859 são criadas as cadeiras de filosofia racional e moral, também no ensino secundário (PINHEIRO, 2004, p.53).

ISBN – 978-85-7691-081-7

3.7 Regulamento nº 9 da Instrução Pública (1959)

De acordo com informações descritas pelo professor Manoel de Miranda Leão, o primeiro regulamento da instrução pública efetivamente foi posto em prática no domínio amazonense foi o de número 9, aprovado no ano de 1859, o qual previa a existência das seguintes cadeiras: latim, francês, retórica, geografia e história, música e aritmética, álgebra e geometria. Dessa maneira, no final da primeira década de existência da Província do Amazonas, o ensino secundário dava seus primeiros passos, no sentido de institucionalizar um plano de ensino secundário, mesmo que esse ainda fosse concebido dentro de visão essencialmente humanista como mostra a lista de matérias acima descrita, onde todas elas têm uma conotação direta com a visão clássico-humanista. Talvez a única exceção possa estar ligada à cadeira de matemática onde, certamente, a visão implementada também não escapava à regra geral. Embora as fontes que tivemos acesso não nos permitem fazer afirmações categóricas, o quadro que acabamos de descrever sinaliza para a existência de mais um elemento interpretado por nós como sendo uma transposição de discursos de valorização do ensino da matemática, porém, faltando ainda à devida implementação no campo das práticas escolares cultivadas no contexto da sala de aula. O saber matemático tinha ainda a finalidade exclusiva de formar o intelecto ou de servir de ginástica espiritual. É seguindo essa linha de pensamento que o ensino da matemática dá seus primeiros passos nos momentos iniciais de constituição institucional da educação secundária amazonense.

3.8 Regulamento 18 e a criação do Lyceu Provincial (1869)

Por força da Lei 29, de 4 de março de 1969, Francisco de Paula Bello passou a ocupar a cadeira de Gramática Universal e Retórica do Liceu. (BITTENCOURT, 1981, p. 18). Logo em seguida à publicação desse ato assinado pelo presidente João Wilkens de Mattos, entra em vigor o Regulamento nº 18, de 14 de março de 1869, criando o Lyceu Provincial. Trinta e cinco dias após sua publicação, esse regulamento é aprovado pela lei nº 184, de 19 de maio de 1869. A administração desse que foi o primeiro estabelecimento de ensino secundário público do Amazonas, de acordo com a referida legislação, estava a cargo do diretor geral da instrução pública. O primeiro plano de ensino do Lyceu Provincial compreendia as seguintes matérias: francês, aritmética, álgebra e geometria, filosofia racional e moral, gramática universal, retórica, geografia antiga e moderna e Latim.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Usando artifícios estatísticos falaciosos com números relacionados à instrução pública, o presidente Wilkens de Mattos, em 1869, considera satisfatório o número de matrículas no ensino primário e secundário e tenta convencer que a situação da escola pública local não deixava a desejar em relação à França. (Relatório de 1869 apud Pinheiro, 2004, p. 54) Esse discurso merece uma análise crítica no sentido do mesmo não reconhecer o verdadeiro estado de atraso da instrução na província. Na continuidade, o presidente Wilkens de Mattos, reforça a falta de compromisso com a criação da Escola Normal.

José de Miranda da Silva Reis assumiu a presidência da Província em 8 de junho de 1870, no relatório apresentado à Assembléia Legislativa em 25 de março de 1871, solicita autorização para fazer uma outra reforma do ensino. Nessa ocasião, Gustavo Adolfo Ramos Ferreira, no cargo de diretor da instrução publica, apresentou projeto de reforma **prevendo a criação de uma Escola Normal**, mas ainda não foi dessa que os amazonenses viram criada a primeira instituição para formação de professores primários. Em 25 de maio de 1871 foram criadas cadeiras de língua inglesa, pedagogia, escrituração mercantil e história universal. Dessa maneira a criação de uma cadeira de pedagogia foi a primeira medida para criação da Escola Normal. Todos os alunos que pretendessem atuar no magistério ficariam obrigados a freqüentarem essa nova matéria.

4. Elementos de Síntese

A evolução da educação matemática no contexto amazonense no período das duas primeiras décadas que sucederam à instalação da província não diferente essencialmente das dificuldades enfrentadas pelas demais províncias, quer seja em termos da falta de professores e da existência de efetivas medidas políticas em termos da expansão da instrução para as camadas populares. Conforme foi possível constatar, a dificuldade maior caracteriza-se pela falta de professores e de recursos específicos para implementar uma abrangência maior da educação local não somente no que diz respeito ao ensino secundário como também no ensino primário. Foi possível constatar que o início do ensino da matemática secundária no contexto amazonense do período analisado ocorreu pela atuação de práticas características da formação militar tendo em vista a atuação do Brigadeiro Hilário Marximiniano Antues Gurjão como o primeiro professor de matemático oficial do ensino secundário no referido contexto.

ISBN – 978-85-7691-081-7

5. Referências Bibliográficas

AMAZONAS, Assembléia Legislativa do Estado. *Anais da Assembléia Legislativa Provincial do Amazonas 1852-1853*. Manaus: 1997.

BITTENCOURT, Agnello. *Pródromos Educacionais do Amazonas.* (obra póstuma) Edição do Instituto Geográfico e Histórico do Amazonas. Imprensa Oficial do Estado do Amazonas. Manaus: 1981.

CHEVALLARD, Yves. *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathematiques: a abordagem atnropologique*. In Atas da Universidade de Verão ralizada na cidade Rochelle. Clermont-Ferrand: Editora do IREM, 1998.

CHEVALLARD, Yves. *La Transposition Didactique. Du Savoir savant au savoir enseigné*. Paris: Pensée Souvage, 1991.

FERREIRA PENA, Herculano. Fala dirigida à Assembléia Legislativa Provincial do Amazonas, no dia 1º de outubro de 1853, na abertura da 2ª sessão ordinária. Typographia de M.S. Ramos, Manaus: 1853.

MIRANDA LEÃO, Manoel de. Antiga Província do Amazonas. In Annuario do Gymnasio Amazonense Pedro II. Manaus: 1925.

MOACYR, Primitivo. *A instrução e as províncias. Subsídios para a história da educação no Brasil (1834 – 1889). Das Amazonas às Alagoas.* Cia. Editora Nacional. São Paulo: 1939.

PINHEIRO, Maria Luíza Ugarte. *Apontamentos a acerca da instrução pública no Amazonas Provincial (1850 – 1870)*. In Amazônia Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFAM. Ano 9, número 2, julho a dezembro. Manaus: 2004

VALENTE, Wagner Rodrigues. *Uma história da matemática escolar no Brasil*. 1730-1930. São Paulo: Annablume; Fapesp, 1999.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 69

A noção de infinito nos livros didáticos de C. B. Ottoni

Tercio Girelli Kill[1]

RESUMO

Este estudo é parte de uma pesquisa de doutorado que intenciona investigar, dentre outras questões, a abordagem dispensada à noção de infinito em livros didáticos brasileiros de diferentes épocas. O texto retrata, em particular, uma sucinta análise da apropriação da noção de infinito em algumas passagens das obras de Arithmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria escritas pelo brasileiro Christiano Benedicto Ottoni. O objetivo é destacar a relevância do conceito de infinito para algumas importantes idéias matemáticas que Ottoni comunica em suas três diferentes obras. Com uma metodologia pautada na análise de conteúdos, o estudo nos ilustra que o conceito de infinito tinha forte presença nas obras de Ottoni, sempre acompanhado de características intuitivas.

Palavras-chave: infinito, livros didáticos, Christiano Benedicto Ottoni.

[1] Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, sob orientação da Professora Drª Circe Mary Silva da Silva Dynnikov.
E-mail: tgkill@click21.com.br

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A noção de infinito nos livros didáticos de C. B. Ottoni

Tercio Girelli Kill[2]

Introdução

Os livros didáticos do Professor Christiano Benedicto Ottoni destacam-se na história da educação matemática brasileira. Desde o ano de 1856, os livros de Arithmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria já eram citados nos Programas de Ensino do Colégio Pedro II. Este fato permite concluir que tais livros podem servir de importante referência para aqueles que objetivam resgatar elementos pertinentes sobre a matemática escolar brasileira na segunda metade do século XIX. O presente estudo intenciona investigar, particularmente a apropriação, por parte de Ottoni, de um conceito notoriamente controverso, abstrato e aparentemente sem muito espaço no âmbito da matemática escolar: a noção de infinito.

A noção de infinito analisada numa perspectiva histórica tem sido de fundamental importância para o estabelecimento de teorias matemáticas, mas também, tem se constituído como centro de grandes debates. Os paradoxos gregos elaborados por Zenão de Eléia (450 a.C) não foram solucionados na antiguidade, fato que gerou nos gregos o que alguns historiadores denominaram de *Horror ao Infinito,* ou seja, a idéia quantitativa de infinito foi excluída do pensar matemático da época.

Ao longo dos tempos, grandes pensadores marcaram posição e conceberam o infinito de diferentes maneiras, porém, é no século XIX que a faceta mais polêmica do infinito, a *atual* é fundamentada. Isso é devido a dois grandes matemáticos Bernard Bolzano (1781-1848) e Georg Cantor (1845-1918).

As controvérsias históricas envolvendo a idéia de infinito nos motiva a investigar a maneira pela qual o conceito era abordado no âmbito escolar, bem como a sua relevância para as seqüências didáticas

[2] Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, sob orientação da Professora Drª Circe Mary Silva da Silva Dynnikov.
E-mail: tgkill@click21.com.br

ISBN – 978-85-7691-081-7

constantes em livros didáticos brasileiros que tinham a matemática como foco. Este texto é parte integrante de uma pesquisa de doutorado que ambiciona analisar o conceito de infinito nas perspectivas histórica, didática e epistemológica. Apresentaremos aqui os primeiros resultados de parte da investigação que têm como objeto os livros de Ottoni. Segue uma breve panorâmica da trajetória pública do professor, engenheiro e político Christiano Benedicto Ottoni.

Sobre o autor

Christiano Benedicto Ottoni nasceu em Serro, Minas Gerais, em 30 de maio no ano de 1811[3]. Filho de Jorge Benedicto Ottoni e Rosália Benedicto Ottoni, Christiano é descendente do imigrante português Manoel Antão Ottoni que chegara ao Brasil em 1731. Com 17 anos de idade, Christiano deixa a cidade natal e segue para o Rio de Janeiro com o intuito de entrar para a Marinha, segundo ele próprio, muito mais por conveniência do que por vocação. O curso de Guarda-marinha proporcionava rendimento financeiro a quem comprovasse freqüência e aproveitamento. Ottoni conclui o curso em 1830, mas não tinha interesse em dedicar-se à vida do mar. Intentava ir para São Paulo cursar Direito. A necessidade de manter-se financeiramente faz com que Ottoni pleiteie a cadeira de Geometria do Curso Jurídico, sob a alegação de que fora classificado como primeiro estudante da turma. Para sua própria surpresa seu pedido é negado e seu ingresso no magistério é temporariamente adiado. A razão para tal fato teria ocorrido por conta da interferência contrária do Sr. Francisco Vilela Barbosa, o Marquês de Paranaguá.

O inicio no magistério ocorre no ano de 1832. Por força do convencimento paterno, ele presta concurso para a cadeira de Geometria, recém criada em Ouro Preto. Os atrativos, segundo ele, eram mostrar que sabia mais Geometria do que os examinadores do concurso, cuja banca era formada por dois padres do Colégio Caraça, além da "posição" que a carreira proporcionava. Licenciado como Guarda-marinha, leciona por quase quatro meses e abandona a cátedra por divergências políticas locais e falta de perspectivas futuras.

[3] As maiores contribuições envolvendo Ottoni e a sua trajetória como professor e autor de livros didáticos são encontrados na obra de Valente (1999).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Em 1833, Christiano Ottoni retorna para o Rio de Janeiro a fim de prosseguir seus estudos na Academia Militar. Após o término do curso em 1837, Ottoni torna-se *lente substituto* na Academia da Marinha e permanece na função até 1844, quando é promovido a *lente* catedrático responsável pelas disciplinas de Aritmética, Álgebra, Trigonometria e Geometria. Em 1845, Ottoni publica uma pequena obra de 32 páginas intitulada *Juízo Crítico sobre o Compendio de Geometria adoptado pela Academia de Marinha do Rio de Janeiro.* Trata-se de uma crítica ao livro *Elementos de Geometria* adotado para o primeiro ano do curso da Academia Militar. O próprio Ottoni admite que a publicação ocorreu por motivo de vingança, uma vez que o autor do livro era o Marquês de Paranaguá. Segundo termos do próprio Ottoni, sua "primeira obra científica", "matou o livro" do Marquês. Afirmação duvidosa uma vez que é possível encontrar posteriores reedições do livro.

A estréia de Ottoni como autor de livros didáticos ocorre em 1849. Em sua *Autobiografia* ele nos revela:

> Regendo a minha cadeira do 1° ano da Academia de Marinha, ambicionei fundar alguma reputação cientifica. Ensinava-se pelos livros do velho Bézout, notáveis no seu tempo, mas ora imprestáveis, em vista dos progressos da ciência. De tudo que eu conhecia da bibliografia matemática, o que mais me satisfazia era a Aritmética e Álgebra de Bourdon, e a Geometria de Vincent:eram as três matérias que eu ensinava. Compilando-os e modificando a exposição e os métodos no sentido de minhas observações no tirocínio do magistério, empreendi escrever novos compêndios para o meu primeiro ano, e neles trabalhei desde 1849 até 1853 ou 1854. Prestei, sem dúvida alguma, bom serviço ao ensino das Matemáticas Elementares, mas não me ficou orgulho de Autor: já disse que compilei Bourdon e Vincent. Entretanto não exageremos a modéstia:quem confrontar a compilação com os escritores compilados há de encontrar algumas diferenças de exposição e métodos que me parecem melhoramentos. (Ottoni, apud Valente, 1999, p.146)

As obras didáticas de Ottoni, ou compilações como ele mesmo denotava, serviram de referência para renomadas instituições de ensino durante um longo tempo. Nos programas de ensino do Colégio Pedro II do ano de 1856 os livros de Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria constam como única referência para as respectivas disciplinas e assim continuam nos programas de 1858 e 1862. No ano de 1877, os livros de Ottoni foram substituídos pelos livros: Noções de Arithmetica de Manoel Olympio Rodrigues da Costa, Arthmétique de Guilmin e Elementos de Álgebra de Luiz Pedro Drago. Os livros de Geometria e Trigonometria de Ottoni ainda permanecem como referência até o ano de 1898, quando foram substituídos pela obra de Timotheo Pereira.

As várias edições, bem como os diversos registros de referência dos livros de Ottoni em cursos preparatórios em outras capitais brasileiras atestam o sucesso dos compêndios na segunda metade do

ISBN – 978-85-7691-081-7

século XIX. O autor obteve sucesso também na política. Ocupou o posto de Deputado Geral por várias vezes e por duas oportunidades fez jus ao mandato de Senador, a primeira pela Província do Espírito Santo e a segunda por Minas Gerais. C. B. Ottoni morre no ano de 1896.

As obras

Faremos agora uma análise de cunho internalista dos livros de Ottoni com o intuito de caracterizar o espaço ocupado pelas noções de *infinito* em suas obras, bem como os eventuais desdobramentos da referida noção para a matemática escolar brasileira da segunda metade do Século XIX.

O livro *Elementos de Álgebra* compilado por Ottoni tem a primeira edição datada de 1852. A obra pauta-se na publicação "Eléments d'Algèbre" de Louis Pierre Marie Bourdon, que fora publicado de acordo com os programas da École Polytechnique de Paris. O exemplar de Ottoni analisado é do ano de 1879, 4ª edição. Ao todo são 6 capítulos assim divididos: Operações Algébricas, Problemas do Primeiro Grau, Problemas Indeterminados, Resolução dos Problemas e Equações do Segundo Grau, Potências e Raízes de Todos os Graus e Aplicações dos Princípios de Álgebra às Progressões.

A idéia de infinito aparece em meio a muitas situações na Álgebra de Ottoni. A maioria delas ocorre quando o autor esclarece questões relativas à resolução de equações. Por exemplo na equação a duas incógnitas $5x - 3y = 12$, o autor afirma que "o problema tem infinitas soluções" (1879, p.61)

Menções similares à passagem acima aparecem nas páginas 98, 101, 103, 104. Uma primeira análise da concepção de infinito externada em tais passagens nos orienta para uma classificação de infinito na modalidade *potencial*, ou seja, como é possível dispor de infinitos números para alimentar a equação tem-se, conseqüentemente, infinitos valores resultantes. È possível "sempre" dispor de valores para x e assim obtermos valores para y além de qualquer fronteira fixada.

No capítulo II que versa sobre problemas do primeiro grau, Ottoni promove uma discussão sobre o clássico problema dos correios[4]. Como o livro não apresenta exercícios, as lições são problemas

[4] Um correio parte de A e caminha na direção AR, fazendo m léguas por hora; no mesmo instante outro parte de B na mesma direcção, caminhando n léguas por hora. Pergunta-se, a que distancia dos pontos A e B terão de encontrar-se. (Ottoni, 1879, p.88)

ISBN – 978-85-7691-081-7

resolvidos e comentados pelo autor. Algumas condições são admitidas e a resolução do problema envolve determinadas discussões algébricas, uma vez que os dados do problema são literais. Reveladora é a questão referente ao infinito, quando o autor considera a possibilidade dos dois correios terem a mesma velocidade, ou seja *m*=*n*:

> Seja agora m = n, ou m – n = 0; os valores das incógnitas serão
> $$x = \frac{am}{0}, y = \frac{an}{0}$$
> symbolos do *infinito*, que revelão impossibilidade do problema, como ficou provado. Recorrendo ao enunciado o mesmo se descobre, pois, sendo m = n, os dous correios têm igual velocidade, e assim, partindo de pontos diversos na mesma direcção, e pois, nunca se *encontrão*.
> O *infinito* se apresenta também pelo signal ∞; pelo que uma quantidade menor do que qualquer grandeza dada, ou 0, pode também representar-se por $\frac{A}{\infty}$. Assim
> $\frac{A}{0} = \infty; \frac{A}{\infty} = 0$. (Ottoni 1879, p.90-91, grifos do autor)

De acordo com Ottoni, o infinito era o valor assumido pelas incógnitas que deveriam expressar a solução para o problema. Mesmo admitindo a impossibilidade prática de se resolver o problema, o infinito surge como resposta para algumas operações matemáticas como a divisão de um número qualquer, não nulo[5], por zero. Da mesma maneira, admitindo o infinito como denominador de uma divisão em que o numerador fosse qualquer número, diferente de zero, o resultado da "operação" seria zero. O infinito nessas situações era tratado como ente integrante da aritmética, sendo possível inclusive realizar operações matemáticas com ele. O zero seria o resultado da divisão de um número não nulo pelo infinito. Na página 81, Ottoni reserva espaço para interpretar as divisões de números não nulos por zero.

> Procuraremos agora interpretar as expressões da forma $\frac{A}{0}$.
> Em primeiro logar seja a equação a uma incógnita
> $ax = b$, donde $x = \frac{b}{a}$.
> Se de alguma hypothese particular ácerca dos dados resulta $x = 0$, o valor de x será
> $$x = \frac{b}{0},$$
> Ora, neste caso a equação se muda em 0 X $x = b$, que nenhum numero determinado póde verificar. O problema, pois, é impossível.
> É, porém, de notar que, podendo a equação ultima reduzir-se á fórma

[5] Para o caso de m-n=0, as incógnitas assumiriam respectivamente os valores 0/0 que para Ottoni (1879) significava um "problema indeterminado", ou o problema "ter uma infinidade de soluções". (p.91)

ISBN – 978-85-7691-081-7

$$0 = \frac{b}{x},$$

se dermos a *x* valores crescentes indefinidamente, quanto maiores fôrem, mais a fracção $\frac{b}{x}$ se approximará de 0, e assim a equação será proximamente exacta. Podemos, pois, tomar para valor de *x* um numero tão grande, que torne a fracção $\frac{b}{x}$ menor que qualquer fracção que se determine por pequena que seja.
Por esta razão se diz que o infinito satisfaz neste caso a equação, ou que o valor de x é infinito. Tal é a significação do valor de $\frac{b}{0}$.
Este valor em algum caso constitue verdadeira solução, do que se verão exemplos nos problemas de Geometria; mas, é certo que a equação não admite valor algum determinado, ou finito. (Ottoni, 1879, p.81-82)

É possível estabelecer uma relação entre o significado dado por Ottoni às divisões por zero com a noção intuitiva da teoria dos limites. No entanto, o mais curioso é o fato de Ottoni, de certo modo, simbolizar em sua obra Elementos de Álgebra, o infinito como o resultado da divisão de um número qualquer não nulo por zero. Porém, em uma outra lição, o autor alerta que "todo o valor de qualquer incógnita da forma $\frac{A}{0}$ corresponde a uma impossibilidade de resolver o problema, ou ao menos verificar a equação". (1879,p.83)

O infinito na modalidade *atual* também está presente na Álgebra de Ottoni. No capítulo VI, ele aborda a questão das progressões infinitas e justifica o fato de infinitas parcelas resultarem num valor determinado. Sobre o resultado ***s*** que seria a "somma dos termos de uma progressão decrescente ao infinito", ele afirma que:

> Este valor de *s* é propriamente o *limite*, para o qual tendem todas as sommas parciaes que se obtem pela adição de um número cada vez maior de termos da progressão. A differença entre cada uma destas sommas e a expressão *a/(1-r)* póde tornar-se tão pequena quanto se queira, sómente é nulla quando se tomão infinitos termos. (Ottoni, 1879, p. 193)

Nota-se uma preocupação, por parte de Ottoni, em não subjugar a intuição. Como poderia uma soma de infinitas parcelas, um processo continuamente indefinido, resultar num ente numérico bem determinado? O esclarecimento passa pela comparação do *limite*. Um valor que nunca será superado, independentemente do número de parcelas que dispusermos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A obra Arithmetica de Ottoni analisada, trata-se de um exemplar da 7ª edição datada de 1886. De acordo com Valente (1999), o livro é uma tradução fiel do texto Élements d'Arithmetique de Louis Pierre Marie Bourdon. A primeira edição da compilação de Ottoni é datada de 1852. O índice do livro é dividido em duas partes. A primeira composta por quatro capítulos assim divididos: Operações Sobre Os Números Inteiros; Frações; Complexos e Decimais. A segunda parte continha os seguintes tópicos: Propriedades Gerais dos Números; Potencias e Raízes; Razões e Proporções; Progressões e Logaritmos.

A primeira menção da idéia de infinito na obra analisada ocorre na apresentação de números nas seguintes palavras:

> Números inteiros. Existe uma infinidade de números, poquando, formado um qualquer, é sempre possível ajuntar-lhe mais uma unidade, e assim temos outro numero; a este se póde ainda ajuntar outra unidade e continuar ao infinito. (Ottoni,1886,p.9)

A questão estabelecida aprioristicamente que é sempre possível adicionar mais uma unidade e obter outro número e, desse modo, "continuar ao infinito" esboça claramente a idéia de um infinito em potência.

Os dois exemplos abaixo são exemplos de infinito atual ou real encontrados na Arithmetica de Ottoni, quando aborda dízimas periódicas e números irracionais

> *Se o denominador da fracção irreduzível encerra algum* FACTOR PRIMO, *que não seja* 2 ou 5; 1 *º o decimal correspondente tem um numero* ILLIMITADO ou INFINITO *de algarismos*: 2º, *a dízima será periódica*, isto é, certos algarismos se reproduzirão constantemente pela mesma ordem. (Ottoni, 1886, p.150, grifos do autor)
>
> *Observação*. A raiz quadrada de um numero não quadrado perfeito, sendo incommensuravel (n.136), constará de um número *illimitado ou infinito* de algarismos decimaes: porém não pode ser periódica; pois se o fosse, podendo converter-se exactamente em fracção ordinária deixaria de ser incommensuravel. (Ottoni,1886, p.175, grifos do autor)

Nas passagens anteriores existem aproximações, ainda que não necessariamente explícitas da idéia de infinito *atual.* A infinidade de casas decimais podem ser representadas unicamente por um símbolo, no caso, uma fração ou a raiz de um número não quadrado. É um exemplo de como uma infinidade de casas decimais é representada por um único símbolo, como emblema do "todo".

O livro Elementos de Geometria e Trigonometria Rectilinea de Ottoni foi uma *compilação* realizada do livro Cours de Geométrie Élementaire de A.J.H. Vincent, escrito inicialmente para o ensino técnico militar e posteriormente adaptado para as escolas do ensino secundário francês. A primeira edição do livro de

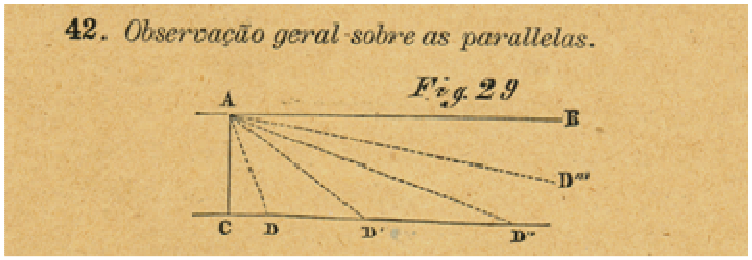
ISBN – 978-85-7691-081-7

Ottoni é datada de 1853 e o exemplar que servirá de base para a presente análise é integrante da 10ª edição datada de 1904.

A primeira frase do livro já expressa alguma idéia de infinito referente a *espaço* com as seguintes palavras: "Todo corpo occupa no *espaço infinito* um logar determinado ou finito, que se chama propriamente um ESPAÇO". (Ottoni, 1904, p.1). A idéia de infinito tem lugar de destaque nas definições ottonianas. Vamos a algumas delas: "Chama-se SUPERFÍCIE de *um corpo* o seu limite ou terminação: é o logar da separação entre o espaço limitado que o corpo occupa e o espaço indefinido". (...) "Podem existir ou imaginar-se no espaço uma infinidade de corpos. Conseguintemente uma infinidade de superfícies de linhas e de pontos" (Ottoni,1904, p.1).

Já na "lição" seguinte, Ottoni (1904) afirma que as idéias fundantes de sua geometria derivam da noção de corpo material, porém não se constituem enquanto objetos materiais. São apenas abstrações. A idéia de infinito potencial está presente na caracterização de grande parte dos entes fundamentais da geometria: "Toda recta pode imaginar-se prolongada indefinidamente nos dous sentidos (para a esquerda e para direita)" (1904, p.3). "Chama-se PLANO ou superfície plana, uma superfície indefinida tal, que por qualquer de seus pontos se lhe póde applicar uma linha recta em todas as direcções". (1904, p.4, grifos do autor)

As características de infinito em potência comum aos elementos abstrativos da geometria de Ottoni encaminham conclusões no âmbito do infinito atual ou real. A construção, a seguir, aliadas a noções intuitivas da teoria dos limites determinam uma "mística" conclusão não muito comum nos atuais livros-didáticos de Matemática: "o encontro de retas paralelas no infinito". Infere-se que, talvez, por força do formalismo matemático que refuta a idéia de infinito como um possível "lugar" tenha colocado em desuso, atualmente, o "curioso" teorema.



Fonte: Ottoni, 1904, p.40

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

> Sendo AB parallela a CD tire-se do ponto A para a linha CD a perpendicular AC e uma série de oblíquas AD, AD' e AD'', etc., sucessivamente mais distantes da perpendicular. É claro que quanto mais se afastarem os pontos D, D', D'', etc. , do pé da perpendicular, menores serão os ângulos BAD, BAD', BAD", etc., e também os seus alternos-internos ADC, AD'C, AD", etc. Assim podendo a distancia CD crescer até fazer-se maior que qualquer linha dada, e o ângulo ADC tornar-se menor que qualquer ângulo dado, a recta AB é o limite ao qual se approximam as rectas AD, AD', AD", etc., à medida que os pontos de encontro D, D', D'', etc., se afastam do ponto C; decrescendo sempre os ângulos ADC, AD'C;AD"C, etc. Esta idéa se exprime abreviadamente dizendo que:
> Duas parallelas encontram-se no infinito fazendo entre si um angulo nullo.(1904, p.40)

Outro exemplo de infinito real encontra-se na passagem abaixo, onde ele explica o que é um polígono com inúmeros lados. Observemos a passagem:

> Quando o número de lados se torna maior do que outro dado, isto é, quando é *infinito*, o ultimo polygono não difere do circulo, quer o perímetro quer a área: logo O circulo póde ser considerado como um polygono regular de infinitos lados (cada um infinitamente pequeno) cujo apothema não differe do raio. (Ottoni, 1904,p.169-170)

A aceitação de um último polígono, cujo número de lados é maior do que qualquer um dado, que não difere da circunferência é uma clara alusão ao infinito como quantidade completa. Em resumo, infinito *real.* O autor lança mão da idéia de infinito por várias vezes para conceituar objetos matemáticos. Vamos a alguns exemplos:

Objeto	Conceito
Cylindro	O cylindro pode ser considerado como um prisma regular de infinitas faces, tendo todas por altura a do cylindro, e por base os elementos das duas circunferências. (p.227)
Pyramide Cônica	A pyramide conica se pode considerar como uma pyramide regular de infinitas faces, tendo todas por base os elementos da circunferência, e por altura comum a aresta ou lado da pyramide conica. (p.231)
Esphera	A esphera pode ser considerada como um polyedro de infinitas faces infinitamente pequenas, as quaes são os elementos da superfície espherica. (p.274)

O livro de Trigonometria continua a nos revelar o infinito como integrante de algumas igualdades matemáticas.

> Eis os principaes resultados para a tangente e cotangente:
> tg 0º=0; tg 90º=∞; tg (180º- α)= - tg α; tg 180º= -∞
> cot 0º= - ∞; cot 90º= 0; cot (180º-α) = - cot α; cot 180º = - ∞" (1904, p.11)

Uma análise um pouco mais geral, pautando-se no conjunto da obra, nos leva a admitir, a princípio, que existe uma coerência em se considerar a tg 90º = ∞. Admitindo a relação $tg(x) = \frac{sen(x)}{\cos(x)}$ e levando em

ISBN – 978-85-7691-081-7

conta a interpretação do autor para expressões do tipo $\frac{A}{0}$, existe total sentido na afirmação referente ao "resultado" para a tangente de um ângulo reto. Da mesma maneira, partindo para uma interpretação geométrica e considerando que retas paralelas encontram-se no infinito, existe razão em se considerar infinito o valor da tangente de 90º.

Ottoni apresenta em suas obras uma certa "liberdade" no trato com o infinito. Uma noção de infinito que por vezes se apresenta explicitamente como resultados de equações, encontro de retas paralelas ou caminho incessante de uma sequência numérica, na maioria delas é conceituada como algo maior do que qualquer grandeza dada. Interessante constatar que a idéia de infinito é muito presente nos livros de Ottoni. Dentre menções explícitas, termos subliminares e conceituações foram levantadas nas obras de Álgebra, Aritmética, Geometria e Trigonometria 70 ocorrências, aproximadamente. Tais menções indicam o peso da idéia de infinito para a obra desse autor.

Em algumas situações sólidos geométricos são conceituados como elementos detentores de "infinitas faces" e polígonos como figuras geométricas de "infinitos lados". A intenção seria a de estabelecer uma seqüência didática intuitiva cujo ponto culminante seria a obtenção das fórmulas para o cálculo de áreas e volumes.

Hipoteticamente consideramos que os livros-didáticos atuais são acometidos, tal como os gregos na antiguidade, por uma espécie de "horror ao infinito", pois há uma omissão visual deste importante conceito. Um velado falso formalismo, aversão às abstrações, priorização de métodos técnicos são apenas alguns indícios a serem considerados para potenciais conclusões vindouras.

Referências

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo.** Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro, Lisboa, Portugal. Edições 70, 1988.

BITTENCOURT, C..M.F. **Livro Didático e conhecimento histórico: uma história do saber escolar**. Tese de doutorado. Departamento de História – USP, 1993

ISBN – 978-85-7691-081-7

BOURDON, M. **Élements D'Algébre**. Paris: Gauthier-Villars, 1907.

BOYER, C. **História da matemática** . São Paulo: Edgard Blücher, Edusp, 1996.

CHOPPIN, A. **Passado y presente de los manuales escolares.** In: Berrió, J. R. La Cultura escolar de Europa. Madri: Editorial Biblioteca Nueva, 2000.

CHERVEL, A. **Historia das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa**. In: Teoria e educação, nº 2. Porto Alegre: Pannonica, 1990.

LORENZ, K; VECHIA, A. **Programa de ensino da escola secundária brasileira, 1850-1951.** Curitiba: Edição dos Organizadores, 1998.

OTTONI, **Elementos de Álgebra.** Rio de janeiro: Livraria Francisco Alves, 1879.

_____.**Elementos de Geometria e Trigonometria Rectilinea.** Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1904.

_____. **Elementos de Arithmetica.** Rio de Janeiro: Laemmert, 1886.

VALENTE, W. R. **Uma historia da matemática escolar no Brasil, 1730-1930**. São Paulo: Annablume, 1999.

_____. **Positivismo e Matemática Escolar dos Livros Didáticos no Advento da República.** Caderno de Pesquisa, nº 109, p.201-212, 2000.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 70

O trabalho de Jean-Robert Argand e uma nova concepção sobre os números imaginários

Ulicio Pinto Junior
PPGEM/UFRJ; Escola SESC/RJ
ulicio@pg.im.ufrj.br
Tatiana Roque
PPGEM/UFRJ
tati@im.ufrj.br

Resumo

A história dos números complexos aborda vários acontecimentos, desde seu surgimento nos trabalhos sobre resolução das equações cúbicas através de radicais durante o século XVI, em que aparecem estas entidades inicialmente rejeitadas ou toleradas, até sua aceitação como par algébrico na primeira metade do século XIV. Com o desenvolvimento da álgebra, a utilidade prática destas quantidades na realização de cálculos se tornou notória. Já não seria possível desconsiderar tais seres imaginários sem que o desenvolvimento da matemática fosse diretamente afetado. A partir do final do século XVII começaram a ser sugeridas diferentes representações geométricas para os números negativos e imaginários. Embora algumas tentativas de representação geométrica não tivessem obtido êxito, elas desempenharam um papel fundamental para o desenvolvimento de diversos trabalhos nesta área de conhecimento. Este trabalho tem como objetivo destacar durante este longo período, algumas contribuições de diversos matemáticos na tentativa de representar geometricamente estas quantidades. Podemos observar durante esta evolução, relações tanto desejadas como desacreditadas entre a álgebra e a geometria. Apontaremos aspectos relevantes nos trabalhos de John Wallis, Adrien-Quentin Buée, Caspar Wessel, culminando com a proposta de Jean-Robert Argand, que foi um dos fundadores do que chamamos hoje de "plano de Argand-Gauss". Durante o século XIX, justamente no momento em que a Geometria deixa de ser fundamental para a realização de entes algébricos, a concepção de Argand sobre os imaginários fornecerá as bases para a definição de um Cálculo sobre as quantidades imaginárias. Já encontramos neste trabalho o esboço de uma estrutura algébrica que possibilitará, mais tarde, que os reais sejam considerados como um subconjunto dos complexos.

Palavras-chave: história dos números complexos, representação geométrica dos números imaginários, Argand.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

O trabalho de Jean-Robert Argand e uma nova concepção sobre os números imaginários

Ulicio Pinto Junior
PPGEM/UFRJ; Escola SESC/RJ
ulicio@pg.im.ufrj.br
Tatiana Roque
PPGEM/UFRJ
tati@im.ufrj.br

Desde os gregos, o critério de existência para as entidades algébricas era dado a partir de sua representação geométrica. As soluções para os problemas propostos, que atualmente seriam obtidas através da resolução de equações, eram dadas por segmentos de reta relacionados a construções geométricas.

Durante o desenvolvimento algébrico pelos árabes até os matemáticos europeus da Idade Média, alguns números irracionais associados à relação entre grandezas apareciam na resolução de equações, mesmo que não possuíssem sentido geométrico. Neste mesmo movimento, os números negativos e suas raízes quadradas também surgiram na resolução de equações. No entanto, como estes números não possuíam um estatuto definido na matemática, não eram admitidos como solução.

Diferentemente da ordem em que são apresentados no ensino de Matemática, a história nos mostra que os números irracionais, negativos e imaginários enfrentaram muitos problemas comuns. Em todos estes casos, foi longo o caminho trilhado desde seu surgimento até seu reconhecimento como entidades matemáticas.

Neste artigo, citaremos alguns matemáticos e suas contribuições para a busca de uma representação geométrica para os números imaginários, culminando com a proposta de Jean-Robert Argand, que foi um dos fundadores do que chamamos hoje de "plano de Argand-Gauss".

John Wallis (1616-1703), professor de Geometria de Oxford foi o primeiro a admitir uma construção geométrica para raízes imaginárias. Esta nova perspectiva constava em sua obra *Tratado de Álgebra* (1693), cap. LXVI (Vol. II, p.286) da versão em Latim e já havia sido relatada em uma carta endereçada a John Collins, datada em 6 de maio de 1673, na qual ele sugere uma construção um pouco diferente das demais encontradas em seu livro.

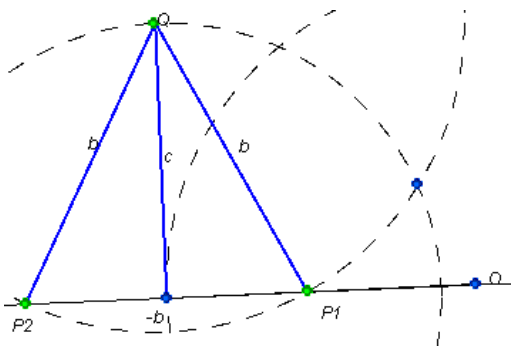
ISBN – 978-85-7691-081-7

Nesta carta, Wallis apresentou uma explicação de sua interpretação das raízes imaginárias como médias proporcionais, inseridas no contexto da discussão de Cardano sobre a resolução de equações polinomiais. Inicialmente, ele apresenta uma representação mostrando que uma magnitude pode ser "menos que nada". Considerando uma situação aplicada ao movimento, ele pergunta: se um homem avança 5 jardas de A para B em linha reta e depois retorna 2 jardas de B para C, quantas jardas ele avançou a partir de A até C? Teremos então + 5 – 2 = + 3, ou seja, teria ele avançado de A para C, 3 jardas. No caso de ele ter avançado 5 jardas de A para B e então retornado 8 jardas em direção a D, temos que (+ 5 – 8 = - 3), ou seja, ele avançou 3 jardas menos que nada.

Com este exemplo, Wallis afirma que – 3 designaria o ponto D, assim como + 3 o ponto C, ambos sobre a mesma reta. Em seguida, o que era admitido para retas, também deveria, pela mesma razão, ser permitido para planos.

Para isso, ele explica o fato de $\sqrt{bc}$ ser a média proporcional entre + b e + c e formalmente afirma que $\sqrt{-bc}$ pode ter o significado de uma média proporcional entre – b e + c. Wallis exemplificou sua argumentação algébrica através de diversas construções geométricas, mostrando como algumas quantidades imaginárias poderiam ser representadas como segmentos trigonométricos. Citamos abaixo, utilizando uma representação atual, como seriam interpretadas geometricamente as raízes da equação quadrática $x^2 + 2bx + c^2 = 0, \quad b, c \geq 0.$

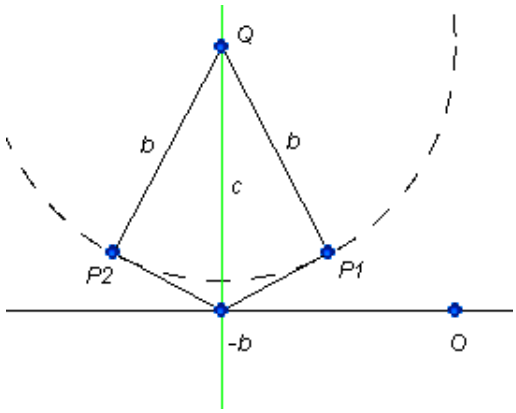
As raízes dessa equação são: $x = -b \pm \sqrt{b^2 - c^2}$, logo reais quando $b \geq c$. Neste caso, as raízes poderiam ser interpretadas por pontos P_1 e P_2 sobre a reta real, determinados pela construção representada abaixo.



ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Quando $b < c$, segmentos de comprimento b construídos a partir do ponto Q seriam pequenos o bastante para alcançar a reta numérica, logo os pontos P_1 e P_2 não estariam sobre esta reta, porém no mesmo plano. Esta situação seria representada da maneira citada abaixo:



Em linguagem atual, P_1 e P_2 estariam associados às raízes $-b \pm i\sqrt{c^2 - b^2}$. Aparentemente, em sua proposta Wallis continuava correspondendo os sinais + e – aos sentidos "direita" e "esquerda".

Podemos notar que a representação feita acima, baseada nas idéias de Wallis, não corresponde às representações atualmente utilizadas, já que no caso de b assumir valor 0, teríamos P_1=P_2, o que consequentemente nos levaria ao fato de que $i = -i$.

Embora a questão da representação geométrica dos números imaginários não estivesse resolvida, este foi um importante passo em direção à compreensão da legitimidade desses números.

Adrien-Quentin Buée, um exilado padre católico, não era considerado como um matemático profissional e além de suas publicações relacionados a tratados político-religiosos teve seu artigo *"Mémoire sur les quantités imaginaires"* lido em 1805 e publicado em 1806 pela Royal Society. Ele estabeleceu uma conexão entre dois conceitos básicos: o de comprimento e o de direção, que eram sistematicamente separados na França durante o século XVIII.

A importância de seu trabalho está relacionada ao desenvolvimento do conceito de números negativos e à representação gráfica dos números imaginários.

Uma relevante questão no trabalho de Buée é a distinção entre dois diferentes significados para os sinais + e –, que poderiam ser compreendidos, por um lado, como sinais de operação e, por outro, como sinais qualitativos da própria grandeza em questão.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Buée considera os sinais como qualidade dos termos geométricos e atribui o comprimento ao sentido aritmético. O fato importante não estava na distinção do que ele chamava de "operação geométrica" e "operação aritmética", e sim na proposta de união de ambas as operações. Utilizando-se desta nova visão, Buée a expande para a investigação das quantidades imaginárias, sendo a direção perpendicular tratada de maneira análoga às duas direções opostas sobre a reta. Já temos aqui um esboço da representação geométrica que será proposta alguns anos mais tarde.

Até este momento, os números imaginários já eram utilizados na resolução de cúbicas e em problemas de divisão de arcos de círculos. Independente da sua utilização na trigonometria, a representação trigonométrica ainda não estava plenamente estabelecida, já que não se sabia qual poderia ser a representação geométrica para estes números.

O Norueguês Caspar Wessel (1745-1818) é reconhecido como o primeiro a ter proposto a atual representação geométrica para os números complexos e suas regras de composição. Seu trabalho, em dinamarquês, sobre este assunto foi apresentado ao *Royal Danish Academy of Sciences and Letters* em 1797 e publicado apenas dois anos depois no jornal da Academia.

O trabalho de Wessel não teve efeito imediato e foi redescoberto após sua tradução para o francês, quase um século depois. O trecho descrito abaixo, traduzido de sua obra *On the Analytical Representation of Direction; an Attempt, Applied Chiefly to the Solution of Plane and Spherical Polygons*, nos ajudará a perceber como o comprimento e a direção estão relacionadas através de operações algébricas devidamente indicadas por seus sinais:

"Seja +1 a designação da unidade positiva retilínea e + ε uma outra unidade perpendicular à unidade positiva que possui a mesma origem; Então o ângulo da direção de +1 será igual a 0º, o de -1 a 180º, o de +ε a 90º e o de –ε a -90º ou 270º. Pela regra que o produto dos ângulos das direções deve ser igual à soma dos ângulos dos fatores, temos: (+1)(+1) = +1; (+1)(- 1) = - 1; (- 1)(- 1) = +1; (+1)(+ε) = +ε; (+1)(- ε) = - ε; (- 1)(+ε) = - ε; (- 1)(- ε) = +ε; (+ε)(+ε) = - 1; (+ε)(- ε)= +1; (- ε)(- ε) = - 1.

De onde temos que $\varepsilon = \sqrt{-1}$*; e a divergência do produto é determinada de tal maneira que nenhuma das regras comuns de operação seja violada."*

O suíço Jean-Robert Argand, autor de "Ensaio sobre uma maneira de representar as quantidades imaginárias nas construções geométricas" (*Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques.* Paris, Blanchard, 1971), teve seu trabalho publicado em 1813 nos *Annales de Mathématiques Pures et Appliquées*, o primeiro jornal especializado em matemática.

ISBN – 978-85-7691-081-7

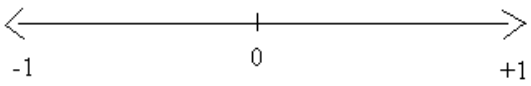
ISBN – 978-85-7691-081-7

Como Wessel, Argand inicia seu trabalho tratando das quantidades negativas e direções opostas, que serão de extrema importância no desenvolvimento de seu trabalho. A reflexão inicial é feita tendo como base grandezas representadas por *a*, *2a*, *3a*, etc.. Sabemos que podemos sempre acrescentar a grandeza *a* às grandezas anteriores, mas o que faríamos em relação à operação inversa? Poderíamos subtrair a grandeza *a* de cada um dos termos anteriores? Que representação teria $0 - a$?

Argand propõe uma construção capaz de dar "realidade" a esses termos ditos "imaginários". As quantidades relativas são apresentadas através da concepção de uma balança que possui os pratos A e B, sendo que no prato A são postas as grandezas *a*, *2a, 3a* e assim sucessivamente, fazendo com que a balança se incline em direção ao prato A. O equilíbrio da balança pode ser obtido, retirando-se do prato A, a grandeza *a* de modo a obtermos o 0. Caso desejássemos continuar retirando esta grandeza do prato A, teríamos uma situação que poderia ser traduzida pela expressão $0 - a$.

Neste momento, Argand introduz a noção relativa de que retirar do prato A é acrescentar ao prato B. Deste modo, aos valores absolutos das grandezas associamos uma idéia de orientação. A partir deste momento, as quantidades negativas perdem seu caráter "imaginário", associando-se a elas os conceitos de quantidade e de direção.

Nesta perspectiva, o zero poderia ser visto como um referencial e a operação com números negativos, como por exemplo, a multiplicação por – 1 poderia ser compreendida geometricamente como uma reflexão em relação à origem, como exemplificado na figura abaixo:



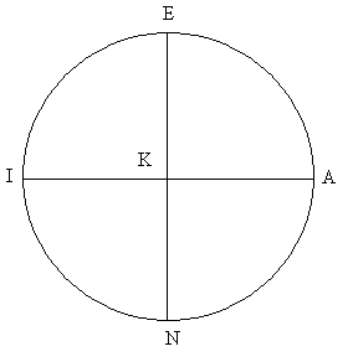
Argand prossegue e questiona se esta nova concepção poderia ser generalizada para quantidades imaginárias, observando que elas não poderiam estar sobre a reta onde se representam as quantidades positivas e negativas, colocadas em direções opostas, mas que deveriam estar sobre o mesmo plano.

Tendo interpretado grandezas relativas como grandezas direcionadas, ele sugere que seja representada no plano a proporção $1 : -1 = -1 : 1$. Identificadas as noções de valor absoluto e de direção como elementos de sua base conceitual, ele investiga a possibilidade de combiná-las de modo a garantir um lugar para representar as quantidades imaginárias.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Sabendo que a média proporcional entre grandezas de valor absoluto 1 e com mesmo sinal deve ser + 1 ou – 1, como poderíamos determinar a média proporcional caso essas grandezas tivessem sinais opostos? Ou seja, que valores de x satisfariam às proporções – 1 : x = x : + 1 e + 1 : x = x : - 1 ?

Os valores de x desejados nas proporções acima seriam aqueles que solucionariam a equação $x^2 = -1$ e Argand usa um diagrama para representar esta solução:



As grandezas unitárias positiva e negativa são respectivamente compreendidas como os segmentos direcionados KA e KI. Encontrar a média proporcional entre as grandezas + 1 e – 1 seria então, combinando as idéias de grandeza absoluta e direção, encontrar a direção da grandeza unitária x, de modo que a direção da grandeza representada por KA esteja para a direção da grandeza x , assim como a direção da grandeza x esteja para a direção representada por KI.

Podemos observar que tanto KE como KN são segmentos direcionados e que KE pode ser obtido através de uma rotação de 90º a partir de KA, assim como KI pode ser obtido através de uma rotação de 90º a partir de KE. De maneira análoga, o mesmo acontece para o segmento KN, portanto KE e KN são as grandezas geométricas procuradas que representam geometricamente $+\sqrt{-1} \quad e \quad -\sqrt{-1}$.

O zero pode ser compreendido agora como centro de rotação. O que representava uma reflexão para as quantidades relativas, agora pode ser entendida como fruto de uma rotação. Expandindo sua perspectiva, Argand não restringiu as quantidades imaginárias às linhas perpendiculares. Ele construiu geometricamente todas as direções e, deste modo, alcançou a construção dos números complexos, antes que esta denominação fosse proposta.

Argand deu a forma algébrica $\pm a \pm b\sqrt{-1}$ para os números complexos e suas linhas correspondentes à direção. Esses resultados não despertaram muito interesse até suas idéias terem sido

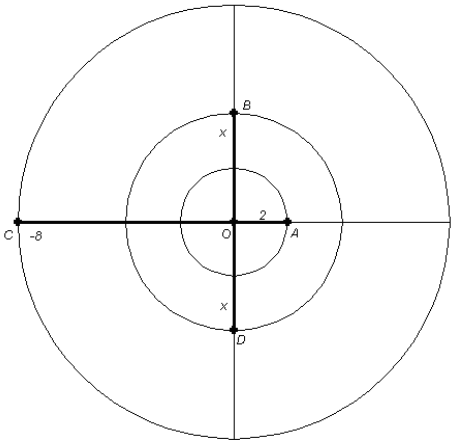
ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

publicadas em 1813, com autor desconhecido. Esse fato o levou a participar de vários debates públicos, o que garantiu a conquista da autoria de tão importante trabalho.

Tendo como referencial as idéias citadas por Argand, poderíamos atualmente determinar as soluções $\pm 4i$ da equação quadrática $x^2 = -16$ da seguinte maneira:

1. Representar geometricamente a grandeza x, tal que: + 2 : x = x : - 8
2. Representamos geometricamente as grandezas + 2 e – 8 respectivamente pelos segmentos direcionados OA e OC.
3. A direção da grandeza procurada deve ser a mesma da bissetriz de AÔB.
4. O valor absoluto da grandeza procurada é 4, pois 2:4 = 4:8.
5. Considerando juntamente o valor absoluto e a direção da grandeza procurada, temos que x é representado pelos segmentos direcionados OB ou OD.



Podemos observar que todos os números complexos podem ser representados geometricamente usando as idéias de Argand. Basta aliarmos os conceitos de grandeza absoluta e direção. De uma maneira formal, os números complexos poderiam ser obtidos através de processos algébricos e, com o trabalho de Argand, passa a ser estabelecida uma álgebra de quantidades orientadas. Durante o século XIX, justamente no momento em que a Geometria deixa de ser fundamental para a realização de entes algébricos, a concepção de Argand sobre os imaginários fornecerá as bases para a definição de um Cálculo sobre as quantidades imaginárias. Já encontramos neste trabalho o esboço de uma estrutura algébrica que possibilitará, mais tarde, que os reais sejam considerados como um subconjunto dos complexos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Bibliografia

ARGAND J. R., *Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques* (1806). Reimp. Paris: Blanchard, 1971.

BALL, W. W. Rouse (Walter William Rouse) (1865-1925) *A short account of the history of mathematics.* Macmillan, London, 1888. Reimp: Nova Iorque: Dover, 1960.

BOYER, Carl B. (Carl Benjamin) (b. 1906) *A history of mathematics.* Wiley, 1968. Reimp: Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1985. 2nd edition with Uta C. Merzback: Wiley, New York, 1989

BURTON, David M. *The history of mathematics: an introduction.* Allyn & Bacon, Boston, 1985.

CAJORI F., *Historical note on the graphic representation of imaginaries before the time of Wessel.* Amer. Math. Mon., 19 (1912) 167-171.

EVES, Howard Whitley (b. 1911) *An introduction to the history of mathematics.* Rinehart, New York, 1953. Later editions: Holt, New York, 1964, 1976; Sanders, Philadelphia, 1983, 1990..

FLAMENT, D., *Histoire des nombres complexes: entre algèbre et géométrie.* Paris: CNRS Éditions, 2003.

KATZ, Victor J. *A history of mathematics, an introduction.* Nova Iorque: Harper Collins College Publishers, 1993.

ROQUE, T. *A Matemática através da história*. Notas de aula do curso de História da Matemática. UFRJ, 2006.

SCHUBRING, G. - "Argand and the early work on graphical representation: New sources and interpretations" In *Around Caspar Wessel and the Geometric Representation of Complex Numbers.* Proceedings of the Wessel Symposium at The Royal Danish Academy of Sciences and Letters, Jesper Lutzen, Copenhagen, (2001), 125-146.

SMITH, David E. *A Source Book in Mathematics* .Nova Iorque e Londres McGraw Hill Company, 1929.

STILLWELL, John. *Mathematics and its history.* Nova Iorque-Berlin: Springer-Verlag, 1989.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 71

Uma visão sobre a história da lógica de Aristóteles a Frege: apresentação da evolução da história da lógica desde o período clássico até o período atual ou contemporâneo

Vera Lúcia Gouvêa Smith da Silva
UNAMA/PA
vera.smith@bol.com.br
Elaine da Silva Gaspar
UEPA/PA
alnani@bol.com.br

Resumo

A lógica é uma ciência que procura encontrar as leis em relação às quais nossos pensamentos devem obedecer para que possam ser considerados válidos. Até chegarmos a esta idéia a cerca do pensamento lógico muito foi pensado. Este estudo tem por escopo mostrar uma visão sobre a História da Lógica de Aristóteles a Frege como ciência, desmistificando alguns pensamentos de que esta é produto de experimentos exatos, enquanto faz parte de filosofia que estuda o fundamento, a estrutura e as expressões humanas do conhecimento.

Palavras Chave: História da Matemática. Lógica. Aristóteles. Frege.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo tem por finalidade fazer um resgate histórico da lógica mostrando sua evolução desde o seu início até o período atual. A lógica foi desde a sua fundação considerada o instrumento das ciências, que tem por objetos determinar entre as operações intelectuais orientadas para o conhecimento da verdade, as que são válidas e as que não são. Estuda os processos e as condições de verdade de todo e qualquer raciocínio.

A lógica começou a desenvolver-se com o filófoso grego Aristóteles (344-322 a.C.), apesar de terem tido estudos sobre lógica na China entre os séculos V e II a.C. até os séculos XVI e XVII da era cristã. Sendo assim é atribuído a Aristóteles o início da lógica por ser considerado o primeiro estudioso a fazer uma representação do processo do pensamento, através da sistematização do raciocínio lógico. Dá-se o nome de *Lógica Aristotélica* ao sistema lógico desenvolvido por Aristóteles, a quem se deve o primeiro estudo formal do pensamento, como

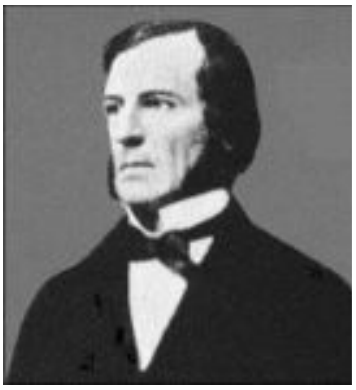
ISBN – 978-85-7691-081-7

foi dito anteriormente. Dois dos princípios centrais da *Lógica Aristotélica* são: a **Lei do Terceiro Excluído** e a **Lei da não Contradição**.

Assim os antigos filófosos gregos passaram a usar em suas discussões sentenças enunciadas nas formas afirmativas e negativas, co efeito de grande valia em toda a matemática. Depois de Aristóteles, vários outros matemáticos e filósofos passaram a estudar a lógica, entre eles temos Gottifried Wilhelm Leibniz (1646-1716) no qual se confere o início da lógica moderna, também designada como *lógica simbólica*, que nasceu da necessidade da construção de uma linguagem simbólica artificial que pudesse expressar os conceitos e as operações lógicas do pensamento matemático.



Gottifried Wilhelm Leibniz
Fonte Wikipedia



Augustus De Morgan
Fonte Wikipedia



George Boole
Fonte Wikipedia

Temos ainda no século XIX as idéias de George Boole (1815-1864) que representam um grande progresso para a lógica com a obra **Investigation of the Laws of Thought**. Assim com isto deu novos rumos à Álgebra da Lógica. Paralelamente, Augustus De Morgan (1806-1871) desenvolveu também a Álgebra da Lógica.

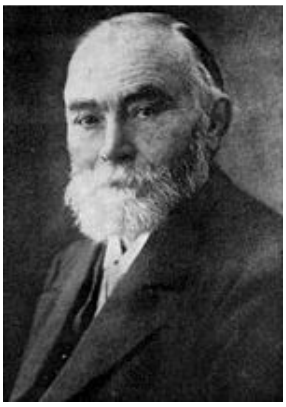
A chamada **Álgebra de Boole** foi aprimorada por vários pesquisadores, dos quais inclui o matemático e filósofo alemão Gottlob Frege (1848-1925), "o maior lógico dos tempos modernos", que estabeleceu a relação entre dois sistemas lógicos tratados por Boole.

A seguir vem, no início do século XX, Bertrand Russel (1872-1970) se dispõe a mostrar que a aritmética era uma extensão da lógica. Russel juntamente com Alfred North Whitehead (1861-1947) produziram em 1913 a que foi considerada a obra mais revolucionária da história da lógica, o livro **Principia Mathematica**, que se tornou um clássico da lógica reunindo

ISBN – 978-85-7691-081-7

resultados, das pesquisas sobre lógica e fundamentos da matemática que vinham sendo realizadas desde a época de Leibniz, e tornou-se o ponto de partida para a evolução da lógica no século XX.

Assim sendo através da história mostraremos o desenvolvimento da lógica, apresentando-a desde o período atual ou contemporâneo (1910 a nosso dias).



Gottlob Frege
Fonte Wikipedia



Bertrand Russel
Fonte Wikipedia



Alfred North Whitehead
Fonte Wikipedia

2. CONCEITUAÇÕES

Desde a época da revolução Socrática (Sócrates: 470 a.C. – 399 a.C.) existiam estudos e reflexões voltados a saber o que é lógico em um contexto lingüístico. Entre os estudiosos da época, o que mais se destacou para o esclarecimento do estudo da lógica clássica ou formal e que ainda hoje é referência devido o conhecimento que foi transmitido a nós, foi Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.).

A lógica trata-se de uma ciência que procura encontrar as leis em relação às quais nossos pensamentos devem obedecer para que possam ser considerados válidos.

A matemática não é uma ciência experimental. O conhecimento matemático é demonstrativo. Os conhecimentos da lógica são um pré-requisito para o estudo da matemática. Não se pode esquecer que a lógica é um instrumento a serviço de todas as ciências.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Lógica é a parte da filosofia que estuda o fundamento, a estrutura e as expressões humanas do conhecimento. A lógica foi criada por Aristóteles no século IV a.C. para estudar o pensamento humano e distinguir inferências e argumentos certos e errados. Era atribuído à forma lógica o valor de verdade ou falsidade. Com base na falsidade ou verdade dos atos de conhecimento do sujeito e na irrealidade ou realidade dos objetos conhecidos.

A lógica descreve as formas, as relações e as propriedades de proposições. Desde o período da Grécia Antiga, a matemática era considerada uma ciência baseada no intuito intelectual das verdades não dependendo da interferência humana. As figuras geométricas, os axiomas, os números, as operações algébricas, são considerados verdades absolutas. Mas a partir do século XVII passou a considerar a matemática como uma ciência que resulta de uma construção mental não mais de um intuito intelectual.

Verdade Material X Verdade Formal

Ao contrário do que se costuma pensar a lógica não se debruça sobre a semântica dos conhecimentos expressos nos conceitos. A este respeito é costume efetuar uma distinção entre a validade dos raciocínios (verificar se a conclusão está de acordo com as informações dadas nas premissas) e a verdade material dos enunciados (verificar se determinado enunciado é verdadeiro ou falso).

A lógica averigua se um determinado raciocínio chegou à conclusão. Na lógica é possível se chegar a uma conclusão legítima considerando que ela se encontra fundada nas premissas apresentadas no contexto. Sabendo que argumentos não são mais do que um meio de passar certos conhecimentos já adquiridos para outros. Daí surge a divisão tripartida da lógica formal: *lógica do conceito*, *lógica do juízo* e *lógica do raciocínio*.

Lógica do Conceito: é uma representação mental que reúne em uma expressão lingüística uma série de características comuns a em conjunto de seres.

Lógica do Juízo: é uma operação mental que une dois conceitos por meio de uma afirmação ou de uma negação. Os juízos se dividem de acordo com a qualidade, a quantidade, a relação e a modalidade. Quanto à qualidade, podem ser afirmativos ou negativos. De acordo com a quantidade, os juízos podem ser: universal (quando o sujeito é tomado em toda a sua

ISBN – 978-85-7691-081-7

extensão; particulares (quando o sujeito é tomado em parte de sua extensão) sendo assim, os juízos apresentam no início da sua formulação um quantificador que originam uma das quatro possibilidades abaixo:

- Todos (quantificador universal) os gatos (conceito) são felinos (conceito).
- Nenhum (negação do quantificador universal) gato (conceito) é felino (conceito).
- Alguns (quantificador de existência) gatos (conceito) são felinos (conceito).
- Alguns (quantificador de existência) gatos (conceito) não são felinos (conceito).

Lógica do Raciocínio: permite a passagem do conhecimento adquirido para o conhecimento não adquirido. Um raciocínio deve conter premissas e conclusões, sendo que a conclusão tem que se encontrar fundamentada nas premissas, ou seja, permitir a sustentação da conclusão. Em outras palavras podemos dizer que o raciocínio é a articulação de vários juízos. O objeto próprio da lógica não é o conceito nem o juízo, mas o raciocínio, que permite a progressão do pensamento, isto é, não há pensamento estruturado quando se consideram pensamentos isolados.

O aprendizado as lógica auxilia no raciocínio, na compreensão de conceitos, na verificação de programas e melhor prepara o entendimento dos conteúdos mais avançados.

3. PERÍODOS DA EVOLUÇÃO DA LÓGICA

3.1 Período Aristotélico ou Clássico (± 390 a.C. - ± 1.840 d.C.)

Temos como fundador da lógica o filósofo grego Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.) de Estagira na Macedônia. Aristóteles criou a ciência da lógica, cuja essência era a *Teoria do Silogismo*, que tinha a forma de um argumento válido. O estudo das condições em que podemos afirmar que um dado raciocínio é correto foi desenvolvido por diversos filósofos. Mas foi Aristóteles quem o sistematizou e definiu a lógica como uma ciência autônoma. Durante séculos, falar de lógica era o mesmo que falar de *lógica Aristotélica*. Os principais escritos de Aristóteles sobre

ISBN – 978-85-7691-081-7

lógica foram reunidos pelos seus continuadores após sua morte, em uma obra a que deu o nome de *Organon* e que significa "Instrumento da Ciência".

Em relação ao nome *Organon,* Blanché (1970) afirma que:

> *"A escolha do termo Organon justifica-se pelo fato de que Aristóteles via na lógica, mais do que uma parte de filosofia, uma disciplina intelectual preparatória."* (p.27)

E diz ainda, que o *Organon* se encontra agrupado em seis Tratados, cuja seqüência corresponde à divisão do objeto da lógica. Eis como se compõe a obra de Aristóteles.

- A obra inicia fazendo-se uma referência ao papel de uma introdução geral ao conjunto da lógica.
- Categorias: escritos sobre a teoria dos tipos, onde os objetos são classificados de acordo com o que se pode dizer deles. Encontra-se enunciada, em ligação com uma concepção atributiva da proposição, a lista de dez categorias, ou seja, das dez maneiras segundo as quais um atributo pode ser predicado de um sujeito.
- Interpretação: escritos sobre os juízos. Este tratado procura principalmente determinar as possíveis oposições entre as proposições, com uma discussão da consecução das proposições moldais.
- Analíticos: compostos por livros, divididos em:
  - Primeiros Analíticos: composto por dois livros que expõem a Teoria do Silogismo, considerado unicamente do ponto de vista da sua validade formal.
  - Segundo Analíticos: também composto por dois livros que tratam sobre demonstrações, isto é, do silogismo fundado em premissas e apresentado como instrumento da ciência.
- Tópicos: composto por oito livros consagrados ao silogismo fundado em premissas, ou seja, à argumentação dialética.
- Refutação: obra que encerra o *Organon*, na realidade, este tratado pertence aos tópicos dos quais ele constitui o nono livro com a sua conclusão geral que se refere ao conjunto de tópicos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

De todos estes tratados, dois são essenciais para a lógica: o Tratado da Interpretação e os Primeiros Analíticos. Na realidade, a ordem e o título da obra não são do próprio Aristóteles, seus discípulos fiéis reuniram suas escrituras e compuseram o *Organon*.

Sobre a organização do *Organon*, Blanché (1970) afirma que:

> *"A ordem em que são apresentadas no Organon tem uma intenção didática. É suposto estudar-se primeiro o conceito (Tratado das Categorias), depois a proposição (Tratado da Interpretação) que resulta de uma certa combinação de dois conceitos, depois o silogismo (Tratado dos Primeiros Analíticos) que resulta de uma certa combinação de três proposições, chegando assim a teoria fundamental do raciocínio estudando então suas primeiras aplicações, segundo uma ordem em que elas vão se degradando: silogismo demonstrativo (Tratado dos Segundos Analíticos) e silogismo dialético (Tratado dos Tópicos)."* (p.29)

No entanto a ordem em que foi composto o *Organon* tem algo de superficial, pois essa ordem não corresponde à ordem cronológica de sua composição. Uma das grandes descobertas de Aristóteles é o uso das variáveis, mas como tal uso não estava consolidado, ele só aparece em alguns dos seus textos.

3.2 Período da Lógica Medieval

Durante a idade média foram realizados notáveis progressos na Lógica Aristotélica. A lógica tornou-se mais sistemática e progressiva. A lógica no período da idade média era entendida como "a ciência de todas as formas". Competia-lhe validar o ato da razão humana na busca da verdade. De acordo com o pensamento na idade média, o *saber científico* tinha que obedecer a lógica formal.

A partir de um conjunto de princípios universais admitidos como verdadeiros, por um processo dedutivo procurava-se encontrar a explicação para todos os fenômenos naturais. Embora esse método fosse igualmente preconizado por Aristóteles, na idade média deu-se

ISBN – 978-85-7691-081-7

uma enorme importância à dedução. Foram múltiplas as contribuições de Aristóteles para a criação e desenvolvimento da lógica.

Algumas das contribuições de Aristóteles foram:

- A separação da validade formal do pensamento e do discurso da sua verdade material;
- A identificação dos conceitos básicos da lógica;
- A introdução de letras mudas para denotar termos;
- Criação de termos fundamentais para analisar a lógica do discurso: "válido", "não válido", "contraditório", "particular";

A lógica de Aristóteles tinha um objetivo eminentemente metodológico. Tratava-se de mostrar o caminho correto para a investigação, o conhecimento e a investigação científica. Apesar dos enormes avanços que produziu a lógica Aristotélica tinha enormes limitações, na qual foram revelados anos mais tarde verdadeiros obstáculos para o avanço da ciência, com:

- Assentava o uso da linguagem natural, o que acarretava confusões sobre o sentido das palavras;
- Atribuía uma enorme importância sobre o estudo do silogismo e aos enunciados com dois termos. Os seguidores de Aristóteles reduziram a lógica ao silogismo.

Porém, apesar de muitos avanços a partir do século XVI a lógica Aristotélica começa a ser questionada. O método dedutivo que a mesma preconizava para a investigação científica começa a ser questionada com a chamada ciência experimental.

A partir disso os cientistas passaram a procuram atingir o universal e não mais o que preconizava Aristóteles (o particular). Assim foi rompido o estudo da lógica dedutiva e a partir daí fundamenta-se as regras do raciocínio dedutivo. A lógica formal passa a ser desacreditada devido às críticas de filósofos como René Descartes (1596 – 1650) e Francis Bacon (1561 – 1626). Este último escreve o "Novo Organon" intencionando substituir o "Organon" Aristotélico. O "Novo Organon" tratava de criar um novo método de investigação: o método indutivo – experimental. Este livro teve como contribuição o fato de ter valorizado a indução. Na Grécia, distinguiram-se duas grandes escolas de lógica: a Peripatética (que derivava de Aristóteles) e a Estóica fundada por Zenão (326 a.C. – 264 a.C.), que era baseada na lógica proposicional e que talvez fosse a mais próxima da lógica moderna.

ISBN – 978-85-7691-081-7

3.3 Período Booleano ou Moderno (± 1.840 - ± 1.910)

Atribui-se o início deste período a Georg Boole (1815 – 1864) e Augustus De Morgan (1806 – 1871) com a publicação os **Fundamentos da Álgebra da Lógica**. Nesta álgebra estão contidas as leis gerais apresentadas por Boole como as "*Leis do Pensamento*" contido no livro "Mathematical Analysis of Logic e Formal Logic of De Morgan.

Temos assim que a lógica foi pela primeira vez de uma forma consistente tratada como um cálculo algébrico. A álgebra Booleana foi muito importante para o desenho dos circuitos nos computadores modernos, é ainda a base da teoria dos conjuntos, e mais, Boole acabou com as restrições impostas à lógica desde Aristóteles dizendo que existem raciocínios válidos assim como raciocínios não-válidos.

No final do século XIX os estudos da lógica deram passos gigantescos no sentido da formalização de conceitos e processos demonstrativos, é nessa fase que são criados o sistema lógico, com o cálculo proposicional e o cálculo de predicados. Entre matemáticos e filósofos que mais contribuíram para o crescimento da lógica foram:

***Gottfried Wilhem Leibniz (1.646 – 1.716)* -** ocupa um lugar especial na história da lógica, isto porque ele procura aplicar à lógica o modelo de cálculo algébrico da época, este cálculo nada mais é do que um conjunto de operações dedutivo onde são utilizados símbolos técnicos, marcando assim o grande corte no desenvolvimento histórico desta ciência. Visto que foi Leibniz que fez a ruptura entre a antiga e a nova.

Leibniz tinha a intenção de submeter estes cálculos algébricos à totalidade do conhecimento científico. Entre os princípios desta nova lógica, temos:

- Criação de uma nova notação universal;
- Estabelecer técnicas de raciocínios, de modo a substituir o pensamento e a intuição por um cálculo de signos, entre outras.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Assim, o raciocínio torna-se um cálculo suscetível de ser efetuado por uma máquina organizada, esta idéia inspira até hoje no desenvolvimento da lógica, mas na criação de máquinas inteligentes.

***Gottlob Frege (1.848 – 1.925)* –** deu um grande passo no desenvolvimento da lógica, visto que foi o primeiro a apresentar o cálculo proposicional na forma moderna, isto com a sua obra sobre o assunto de 1879. Apesar de essa obra ter colaborado para o crescimento da lógica, somente em 1905 é que as idéias de Frege foram reconhecidas pelos lógicos da época.

Foi com o advento da lógica na era moderna que Frege criou um sistema de representação simbólica para representar formalmente a estrutura dos enunciados lógicos e suas relações, e a invenção do cálculo dos enunciados. Esta parte da decomposição funcional da estrutura interna das frases (substituindo a velha dicotomia analítica sujeito-predicado, herdada da tradição lógica Aristotélica, pela oposição matemática função-argumento) e da articulação do conceito de quantificação (implícito na lógica clássica da generalidade), tornando assim possível a sua manipulação em regras de dedução formal, (os enunciados "para todo x", "existe um x" que denotam operações de quantificação sobre variáveis lógicas têm a sua origem no seu trabalho fundador, ex: "Todos os humanos são mortais" se torna "Todos os x são tais que, se x é humano então x é mortal".).

Ao contrário de Aristóteles e até mesmo de Boole, que procuravam identificar as formas válidas de argumento, a preocupação básica de Frege era a sistematização do raciocínio matemático, ou dito de outra maneira, encontrar uma caracterização precisa do que é uma "demonstração matemática". Frege havia notado que os matemáticos da época freqüentemente cometiam erros em suas demonstrações, supondo assim que certos teoremas estavam demonstrados, quando na verdade não estavam. Para corrigir isso, Frege procurou formalizar as regras de demonstração, iniciando com regras elementares bem simples, cuja aplicação não houvesse dúvidas. O resultado que revolucionou a lógica, foi a criação do cálculo de predicados, ou ainda lógica dos predicados.

ISBN – 978-85-7691-081-7



René Descartes
Fonte Wikipedia



Giuseppe Peano
Fonte Wikipedia

E por fim temos, ***Giuseppe Peano (1.858 – 1.932)*** **–** que desenvolveu o sistema de notação usado pelos matemáticos. Peano demonstrou que os enunciados matemáticos são obtidos por deduções a partir de premissas. Em 1889 publicou seus nove axiomas, que mais tarde cinco destes vieram a ser conhecidos como Axiomas de Peano e, destes cinco, um veio a ser a formalização do princípio da indução matemática.

Com estas contribuições, os lógicos se dividiram quanto à relação entre a lógica e a matemática, assim surgiram três escolas:

- Os Logicistas: que defendiam que a lógica era um ramo da matemática;
- Os Formalistas: que defendiam que ambas as ciências eram independentes, mas formalizadas ao mesmo tempo;
- Os Intucionistas: para os quais a lógica era um derivado da matemática porque era axiomatizada.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7



David Hilbert
Fonte Wikipedia



Kurt Godel
Fonte Wikipedia



Lotfi Asker Zadeh
Fonte Wikipedia

3.4 Período Atual ou Contemporâneo (± 1.910 a nossos dias)

Com a obra Principia Mathematica: (1913) de Bertrand Russel (1872 – 1970) e Alfred North Whitehead (1861 – 1974) que se inicia o período atual da lógica. Não somente estes tiveram contribuições para a lógica atual como também David Hilbert (1862 – 1943), Kurt Godel (1906 – 1978), entre outros.

Surgem aí, as lógicas não-clássicas e a lógica "Fuzzy". A lógica Fuzzy foi publicada pela primeira vez em 1965 quando recebeu este nome. Seu autor foi Lotfi Asker Zadeh (1921 -), professor em Berkeley, Universidade da Califórnia. Zadeh criou a lógica Fuzzy combinando os conceitos da lógica clássica e os conjuntos de Jan Lukasiewicz (1878 – 1956), quando este em 1920 desenvolveu as primeiras noções da lógica dos conceitos vagos introduzindo conjuntos com grau de pertinência para um número infinito de valores entre zero e um, com essa combinação definiram-se os graus de pertinência.

Entre 1970 e 1980 as aplicações industriais da lógica Fuzzy aconteceram com maior importância na Europa e no Japão aplicando seu uso na indústria. Algumas das primeiras aplicações foram em um tratamento de água feito pela Fuji Eletric em 1983 e pela Hitachi em um sistema de metrô inaugurado em 1987. Por volta de 1980 é que a lógica Fuzzy despertou

ISBN – 978-85-7691-081-7

um maior interesse em empresas dos Estados Unidos. Devido ao desenvolvimento e as inúmeras possibilidades práticas dos sistemas Fuzzy e o grande sucesso comercial de suas aplicações, a lógica Fuzzy é considerada hoje uma técnica "Standart" (padrão) e que tem ampla aceitação na área de controle de processos industriais.

A lógica Fuzzy e não clássica teve várias contribuições na informática e no campo da inteligência artificial com os sistemas especialistas. Hoje as especialidades se multiplicam e as pesquisas em lógica englobam muitas áreas do conhecimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da estrutura histórica exposta, verificamos que desde a era da revolução Socrática, temos estudos voltados para a lógica e ainda percebemos que, inicialmente estes estudos foram feitos por filósofos, o que a liga à filosofia, a qual estuda o fundamento, a estrutura e as expressões humanas do conhecimento.

O estudo da lógica iniciou-se com Aristóteles que teve como objetivo inicial apenas de estudar o pensamento humano e distinguir inferências e argumentos certos e errados, a qual atribuía o valor de falsidade e verdade. Com isto a lógica não se apoiou sobre a semântica dos conhecimentos expressos nos conceitos. A partir de então a lógica foi tida como ciência, cuja essência foi a teoria do silogismo que teve como forma um argumento válido.

A evolução da lógica foi acontecendo no decorrer dos períodos e na idade média. A lógica formal prevaleceu sobre o saber científico, dando-se uma enorme importância à dedução. Percebemos ainda que neste período, o método dedutivo começou a ser questionado e em função deste questionamento a lógica foi chamada de ciência experimental, o que levou ao rompimento da lógica dedutiva e esta passa a ser desacreditada em função das críticas feitas pelos filósofos René Descartes e Francis Bacon.

Assim houve a criação de um novo método de investigação, que foi o indutivo valorizando a indução. Foi no período moderno que a lógica foi tratada como cálculo algébrico através de

ISBN – 978-85-7691-081-7

George Boole e Augustus De Morgan, que se tornou consistente em função da sua aplicabilidade em circuitos digitais modernos e no cálculo proposicional dos predicados, respectivamente.

Também, temos como especial destaque na história da lógica desta época Leibniz que procurou aplicar o modelo de cálculo algébrico à lógica, fato que marcou o desenvolvimento histórico desta ciência, fazendo assim a ruptura entre a lógica antiga e a nova.

Gottlob Frege foi o responsável pela sistematização ou caracterização precisa do que vinha a ser uma demonstração matemática, mostrando os erros cometidos pelos matemáticos da época.

Por fim destacam-se os feitos de Giuseppe Peano no sentido na formalização do princípio da indução matemática. Em função desta formalização os lógicos desta época se dividiram em três escolas: a logística, a formalista e a intucionista.
Dentro da lógica atual ou contemporânea merece destaque a lógica fuzzy, cujo autor é Lotfi Asker Zadeh , que obteve aplicações importante na Europa e Japão.

Finalizando observamos que as pesquisas em lógica englobam muitas áreas do conhecimento e que deixou de ser meramente abstrata passando a ser aplicativa, com isto ao longo do século XX a lógica matemática atingiu um alto grau de formalização passando a possuir, atualmente, um sistema completo de símbolos e regras de combinações de símbolos, das quais obtemos conclusões válidas.

REFERÊNCIAS

COPI, Irving Marmer. **Introdução à Lógica.** 2ª ed. São Paulo-S.P.: Mestre Jou, 1978

BLANCHÉ, Roberto. BUDUCS, Jacques. **História da Lógica.** Tradução: Antônio Pinto Ribeiro e Pedro Elói Duarte. Lisboa.: Edições 70, 1970.

ISBN – 978-85-7691-081-7

BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. Tradução: Elza Gomide. São Paulo-S.P.: Editor Edgard Blucher, 1974.

CASTRO, Eduardo. **Divulgação e Filosofia da Ciência na Obra de Henri Poincaré.** 2001. 10f. Lisboa, 2001.

História da Lógica. Disponível em: http://www.google.com.br. Acesso em 25 de maio de 2007.

SILVA, Vera Lúcia G. Smith. **Notas de Aula da Disciplina Lógica Matemática.** UNAMA, 2005

Lógica fuzzy. Disponível em: http://www.google.com.br. Acesso em 16 de outubro de 2007.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CC 72

A presença do cálculo na carta de Mercator (séc. XVI)

Vera Lúcia V. de Camargo
UNEMAT/MT
profveracamargo@gmail.com

Resumo

Este trabalho visa abordar a forma como Gerhard Kramer, cujo nome latino é Mercator, utilizou os conceitos do Cálculo integral na elaboração de seu mapa para possibilitar aos navegadores seguir trajetos orientados pela bússola com direção sempre constante.

Palavras-chave: História da Matemática, Mapa Mercator e Cálculo.

1 O Problema da Navegação e a Carta de Mercator

Pensemos numa situação bem comum dos navegadores do século XVI, em que no auge dos descobrimentos, era necessário vencer grandes distâncias via oceano. Agora imaginemos um navegador tendo que se deslocar de uma localidade para outra por meio de um navio tendo como instrumentos somente uma bússola e mapas. Quais propriedades deverão ter um mapa para que ele chegue ao seu destino? Segundo Tuchinsky(1980), historicamente os navegadores antes do tempo de Mercator utilizavam a estratégia de seguir trajetórias com linha de rumo (ângulo) constante, pois desta maneira eles poderiam se orientar com a agulha magnética da bússola em direção sempre constante. Os cartógrafos e matemáticos constataram que a linha de rumo dos navegadores faziam curvas em forma de uma espiral no globo. A este tipo de trajetória é denominada de *loxodromias* ou *loxodromes* (do latim *loxos* – inclinação e *dromes* -correndo), tendo em vista que

ISBN – 978-85-7691-081-7

desta maneira eles poderiam cruzar todos os meridianos do globo terrestre com um ângulo sempre constante. Foi buscando atender a este tipo de problema que Mercator elaborou sua carta de tal maneira que fosse possível traçar uma trajetória entre duas localidades no mapa com linha reta (loxodromia) fazendo um ângulo sempre constante com os meridianos da Terra. Além disso, os ângulos medidos na Terra são os mesmos medidos no mapa, conforme ilustrado na Figura 2.

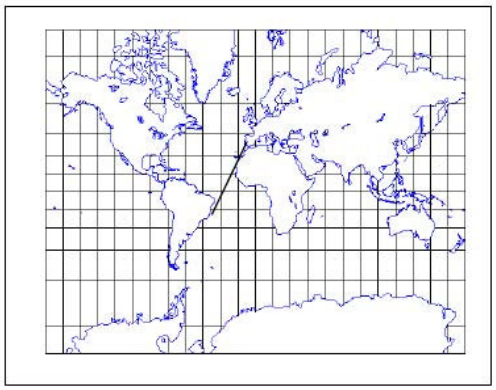


Figura 2

Diferentemente das projeções cartográficas que precederam ao Mapa de Mercator de 1569, este não usava uma malha de coordenadas aleatórias, mas se apoiava na matematização da forma como Mercator concebia a Terra, ou seja, como uma esfera e não como uma superfície bidimensional o que o permitiu traçar o sistema de coordenadas na qual a distorção estivesse matematicamente e antecipadamente controlada. Esta projeção não foi construída para uma simples representação do mundo, mas sim, para finalidades práticas da navegação. (SEEMAN, 2003)

Para a navegação seja ela náutica ou aérea, é importante se considerar a trajetória de menor distância entre os dois pontos sobre a Superfície da Terra, que se considerada como esférica, é o arco do círculo máximo que os une, isto é, uma **ortodromia**.

No caso da navegação marítima, surge outro problema, pois sobre uma ortodromia, exige-se mudanças constantes de rumo, pois os arcos de círculos máximos formam ângulos variáveis com os meridianos. Assim sendo, a utilização da agulha náutica exige que os navegantes percorram entre dois pontos, não a menor distância, mas uma linha que faz um ângulo constante com sucessivos meridiano. Esta linha é o rumo, a **loxodromia** ou **curva loxodrômica** que tem na esfera uma espiral que tende para os pólos, exceto quando se caminha nos meridianos, paralelos e

ISBN – 978-85-7691-081-7

equador. A figura a seguir ilustra em (a) a loxodromia em b) o arco de loxodromia que une os pontos 1 e 2, linha que corta o meridiano segundo ângulos iguais. Assim os ângulos P1A, PAB, PBC são todos iguais e corresponde ao rumo entre os pontos 1 e 2. Na figura (c) é mostrada a forma espiral no globo terrestre da loxodromia que tende para o pólo, sem no entanto, tocálo.

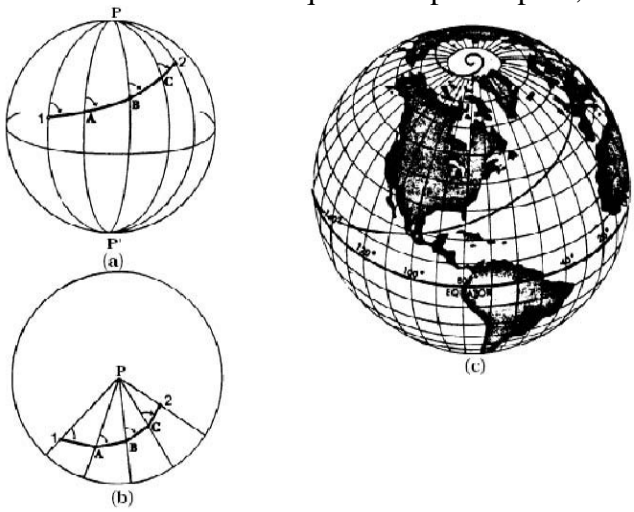


Figura 3

A figura (3) mostra que partindo do equador no rumo 60º o navegante percorrerá a curva loxodrômica mostrada, formando com os meridianos o mesmo ângulo (igual ao rumo 60º) e convergindo em espiral para o pólo.

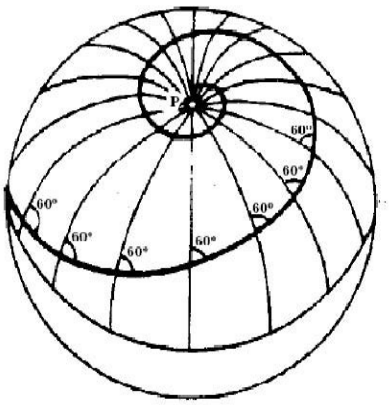


Figura 4

No mapa de Mercator a linha de rumo ou loxodromia entre dois pontos é sempre representada por uma reta, com ângulos formados com os meridianos constantes, que pode ser medida diretamente na carta e, esta é a maior vantagem do Mapa de Mercator para uso na cartografia náutica. Desta maneira, uma exigência básica para a utilização de um sistema de

ISBN – 978-85-7691-081-7

projeção para finalidades náuticas é que represente as loxodromias ou linhas de rumo por linhas retas. Esta característica é atendida pela Projeção de Mercator, nome latino de seu idealizador, Gerhard Kramer, cartógrafo nascido em Flanders, em 1512. Mercator publicou em 1569 sua Carta Universal (planisférico), na qual as loxodromias eram representadas por linhas retas.

Do ponto de vista da navegação, a projeção de Mercator apresenta uma característica gráfica de utilização incomparável, pois a loxodromia é representada por uma linha reta, que faz com os meridianos um ângulo constante e igual ao seu azimute[1] e, assim, mantendo o mesmo rumo na bússola o navio chega tranquilamente ao seu destino, embora a distância entre os dois pontos não seja a mais curta. Segundo Tuchinsky(1980), este mapa foi reconhecido como muito superior aos mapas elaborados até então e, foi bastante utilizado e reconhecido no contexto das navegações. Este autor menciona ainda que, no sistema modernos de navegação marítima e aérea ainda são associados dois tipos de mapas para programar rotas entre localidades, um é o Mapa Gnomômico e o outro o de Mercator. O primeiro permite encontrar a rota de menor distância entre dois pontos, que está situado no arco do círculo máximo que, neste tipo de projeção, é representado por uma linha reta. No entanto, neste tipo de mapa temos o inconveniente de que o ângulo (direção) no percurso muda constantemente, pois não é uma linha de rumo. Para resolver este tipo de inconveniente associamos de forma adequada esta rota ao Mapa de Mercator, selecionando convenientemente as intersecções com os meridianos ao longo do curso do grande círculo e posteriormente plotamos no mapa de Mercator. Segmentos de reta são desenhados entre aqueles pontos como linhas de rumo que são facilmente seguidas e freqüentemente se aproximam da rota do grande círculo, conforme ilustrado nas figuras a seguir.

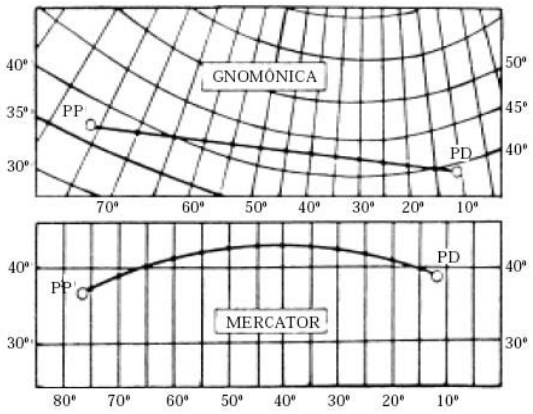


Figura 5

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

2 A Invenção de Mercator

Baseando-se em Tuchinsky(1980) e Ávila(2008) apresentamos a seguir as idéias que nortearam a criação do Mapa de Mercator. Para construí-lo, inicialmente toma-se o equador como uma linha de rumo na direção leste-oeste, que no mapa é representado por uma reta horizontal. Os meridianos também são linhas de rumo, mas na direção norte-sul que são representados no mapa por uma família de retas verticalmente espaçadas uniformemente. Por outro lado, sabemos que ângulo que cada paralelo faz com os meridianos é de 90º, então as retas que representam os paralelos devem ser perpendiculares à família de retas que representam os meridianos. Até agora, muito fácil, mas como garantir que a representação das outras linhas de rumo seja reta no mapa? Precisamos colocar os paralelos das latitudes com tal espaçamento que as linhas de rumo sejam retas no mapa. Para isso, devemos estudar primeiro

o alongamento horizontal que ocorreu no mapa. As distâncias entre os meridianos para cada paralelo no mapa deverão ser iguais, pois os meridianos no globo são paralelos. Assim sendo, as distâncias entre os meridianos em cada paralelo no mapa serão maiores que as distâncias no globo. Vamos então estudar este alongamento horizontal. Seja o globo terrestre representado por uma fatia da esfera de raio R, conforme mostra a figura a seguir, de maneira $\widehat{AB}$ e $\widehat{PQ}$ são dois segmentos de paralelos de dois meridianos, sendo que o primeiro é parte do equador e o segundo parte do paralelo de latitude $\varnothing$.

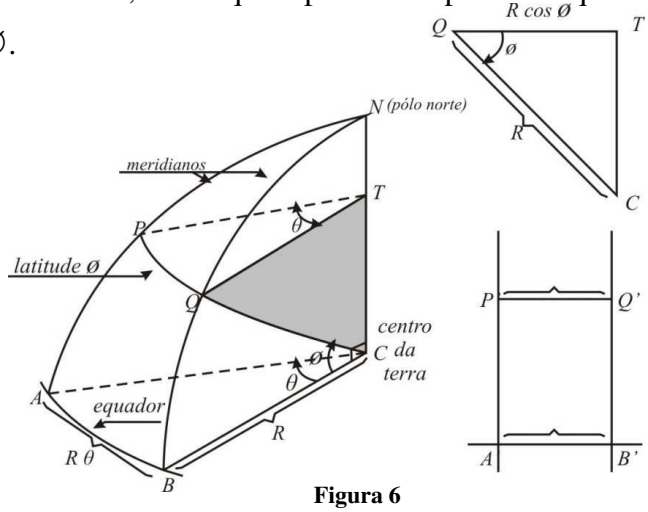


Figura 6

[1] Ângulo formado com o norte magnético da Terra.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Temos que o correspondente de no mapa plano é ′ ′ e a situação de que os comprimentos ao longo do equador devem permanecer inalterados na construção do mapa plano de acordo com a escala desejada. Pela Geometria Elementar temos que

= Sendo *PQ* de latitude ∅ ao norte, resulta que = cos∅

O setor PTQ tem o mesmo ângulo central do setor ABC, então o comprimento de

=• =• • ∅

=

=• ∅• como =• resulta que • ∅

Diante deste resultado, podemos prever que o comprimento do segmento

a medida que vai se afastando do equador seu comprimento vai diminuindo e tendendo a zero quando ∅ → 90° No mapa plano temos a correspondência

= e, como nele os meridianos são paralelos, então = ′′ = . De (**) temos então ′ ′ ∅

= ∅ , =

=

∅ Então o comprimento de ′ multiplicado pelo fator sec ∅.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

no mapa é o comprimento de Como a sec∅ > 1 para valores de ∅ entre 0 e 90º os comprimentos ao longo dos paralelos vão sendo expandido do fator sec ∅. O próximo passo será descobrir como proceder para mapear os comprimentos ao longo dos meridianos no mapa, pois no caso dos paralelos foi tranquilo, considerando que a latitude é constante ao longo do paralelo de latitude ∅. No entanto, ao longo do meridiano a ∅ aumenta a medida que se desloca do equador para um dos pólos. Neste procedimento que está o grande achado de Mercator, pois ele percebeu que assim como aconteceu um alongamento na distância entre os meridianos na latitude ∅ na representação no mapa, cada distância vertical medida no meridiano de latitude ∅ poderia também ser alongada quando colocada no mapa com o mesmo fator sec (∅) e assim, ficariam preservados os ângulos da Terra sobre o mapa, isto é, quaisquer duas linhas sobre a Terra teriam o mesmo ângulo quando estas são representadas no mapa, obtendo desta maneira, um mapa conformal, denominação dada aos mapas que possui a propriedade de conservar ângulos, como apresentado anteriormente. Como a linha de rumo corta todos os meridianos sob um mesmo ângulo na Terra e o mapa é conformal, resulta que, as linhas de rumo do mapa deverão cortar todas as verticais paralelas do meridiano sob um ângulo fixo e a curva que faz isto é a reta. Então o segredo está em descobrir qual o espaçamento correto entre as linhas horizontais no mapa da linha do equador, de tal maneira que os ângulos sejam preservados, conforme o desenvolvimento que apresentamos a seguir: Seja um ponto P com latitude ∅ que se desloca de Δ ao longo de uma linha de rumo e que faz um ângulo com o meridiano local e seu complementar = − . O que este

deslocamento implicará no mapa de Mercator? As componentes horizontal e vertical de Δ são respectivamente: Δ . e Δ . . Já mostramos anteriormente que o deslocamento horizontal é aumentado pelo fator sec (∅) e se os ângulos e forem preservados no mapa, a componente vertical também será multiplicada pelo fator sec (∅) para preservar o ângulo da linha de rumo com os meridianos. Assim o deslocamento de Δ no globo resultará em Δ = Δ sec (∅) , pois:

$$\Delta = \Delta \ \varnothing + \Delta \ \varnothing \ \Delta = \Delta \ \varnothing(+)$$

Resultando que Δ = Δ sec(∅) Diante do desenvolvimento apresentado podemos afirmar que a linha de rumo no mapa plano será retilínea e estará fazendo o mesmo ângulo com as imagens de todos os meridianos.(ÁVILA, 2008)

Resumindo: para obter-se linhas de rumo retas no mapa, precisamos: a) preservar os ângulos do

ISBN – 978-85-7691-081-7

globo sobre o mapa; b) As distâncias horizontais na latitude ∅ no globo são alongadas pelo fator sec ∅ quando transportadas para o mapa; c) Para preservar o ângulo, deve-se alongar os comprimentos verticais ao longo do meridiano no mesmo fator sec ∅ na latitude ∅.

3 Como locar os Paralelos no Mapa de Mercator?

Sabemos que quando nos movimentamos ao longo do meridiano a latitude muda continuamente. Então o que significa alongar a distância vertical ao longo do meridiano com

o mesmo fator sec(∅)? Como determinar o comprimento do segmento *A'P'* a partir do arco

? Seja ∅ a latitude do ponto P e (∅) a distância no mapa plano ao longo do meridiano da linha do equador ao paralelo de latitude . Se conhecermos (∅) saberemos como localizar

o paralelo de latitude ∅ no Mapa de Mercator, que no mapa corresponde ao comprimento do segmento *A'P'*.

Inicialmente vamos decompor o arco numa soma de deslocamentos elementares Δ = Δ ∅ com ∅ variando de 0 a ∅. Como vimos, no mapa plano, cada um desses deslocamentos deve ser aumentado pelo fator *sec*(∅), resutando Δ sec (∅) = sec(∅)Δ ∅. No entanto, como ∅ varia ao longo de cada meridiano, cada deslocamento elementar é multiplicado por um valor diferente de (∅). Desta maneira, o deslocamento *A'P'* será aproximadamente igual a soma de todos os deslocamento elementares, que pode ser escrito da seguinte forma:

$$\approx \sum \sec(\varnothing).\Delta\ \varnothing$$

Conforme aumenta a sec (∅) com o crescimento de ∅, as parcelas deste somatório vão aumentando cada vez mais o que resulta no aumento das distâncias verticais de forma bem mais acentuado do que nas distâncias horizontais. Na época de Mercator ainda não se tinha sistematizado o conceito de integral várias décadas ainda se passariam para que este fosse razoavelmente desenvolvido por Newton e Leibniz. Se nós tomarmos os Δ∅→ 0, nós obteremos aproximações cada vez melhores de $h(\varnothing)$. Se aplicarmos o limite

$$h(\varnothing) = ' \quad ' \quad = \lim \sum \sec(\varnothing)\Delta\ \varnothing$$

$$h(\varnothing) = = \int_{0}^{\varnothing} \varnothing.\ \varnothing$$

ISBN – 978-85-7691-081-7

Pode-se notar pela expressão acima que para se plotar os paralelos de latitude no mapa de Mercator, era necessário calcular o valor de $\int_0^{\varnothing} \varnothing . \varnothing$ para todos os valores de $0 \leq \varnothing \leq$, mas como ele procedia antes mesmo de se conhecer o conceito de integral como conhecemos atualmente? Segundo Tuchinsky(1980), Mercator não conheceu o cálculo que ele precisava para fazer o seu mapa, pois este seria desenvolvido no próximo século de seu tempo, mas sabia como ele deveria locar os paralelos em seu mapa. As idéias intuitivas do conceito da integral enquanto limite da soma, que foi desenvolvido só no século seguinte, estariam ali gravitando no engenho de Mercator na construção de seu mapa. Contudo, com os recursos da época, seu mapa continha pequenos erros na colocação dos paralelos e no mapeamento dos rios e continentes, tendo em vista que sua fonte foram velhos mapas e roteiros de viagens notoriamente imprecisos da época. O matemático Edward Wright publicou em 1599 a primeira explicação do Mapa de Mercator utilizando um somatório como apresentado anteriormente. Ele não conhecia a integral como um processo de anti-derivada, mas possuía uma noção intuitiva de limite da soma da integral que gravitava no contexto dos intelectuais dos mares daquela época. Por meio de sua obra Wright forneceu a navegação

uma tabela das aproximações da somatória da integral $\int_0^{\varnothing} \varnothing . \varnothing$ para valores de $\varnothing$ entre 0 a 45º em intervalos de 1 minuto.

Segundo este mesmo autor, era inevitável para os geógrafos da época se conhecer o valor da somatória em questão e somente cinqüenta anos mais tarde em 1614 que veio uma contribuição com os logaritmos de Napier que publicou tabelas de senos e logaritmos de senos, em 1620 Edmund Gunter publicou a tabela de logaritmos da tangente. Mais tarde em 1645, Henry Bond publicou a *Epitome of Navigation* que trazia sua descoberta para a integral:

$\int_0^{\varnothing} \sec(\varnothing)\varnothing = -\ln[(-\varnothing)]$ que à época não foi provada, mas que foi baseado em

matemáticos como John Collins, N. Mercator, W. Oughtred and John Wallis que na sua tentativa para provar, lançou mão da estratégia de comparar tabelas e gráficos. Durante a década de 1660 Newton e Leibnitz produziram o Cálculo sistemático em 1668 James Gregory provou utilizando um argumento geométrico extremamente complicado. Nas próximas décadas já era possível encontrar cálculos mais simples de $\sec(\varnothing)\ \varnothing$, os matemáticos eram bastante conscientes que

ISBN – 978-85-7691-081-7

eles tinham que produzir a matemática necessária para prover de precisão a projeção de Mercator e consideravam como uma tarefa importante e louvável.

Assim, a sec (∅) ∅ foi um caso de integral que foi inicialmente tratada como soma, tendência dominante da época.

Para Tuchinsky(1980), o mapa de Mercator foi revolucionário, pois ele simplificou sobremaneira a tarefa para os navegadores trafegar nos mares, uma vez que para se projetar a linha de rumo, bastaria traçar uma simples reta ligando as duas localidades no mapa.

Muitas foram as versões produzidas para o mapa de Mercator buscando precisão o suficiente para satisfazer as necessidades das navegações e tudo isto foi produzido antes da invenção do Cálculo de Newton e Leibniz. **4 Deformações e os fatores de escala no Mapa de Mercator**

4.1 Ao longo dos meridianos (Coeficiente de deformação meridiana) (M_m)

Para uma projeção cilíndrica, a representação no mapa é retangular, com o eixo x representando as longitudes e, os paralelos de latitude ∅ estão representados por linhas horizontais de coordenadas = $h(\varnothing)$. Em um globo de raio unitário o arco de qualquer meridiano entre ∅ e (∅ +) tem comprimento *t* enquanto sua imagem no mapa tem comprimento $h(\varnothing +) - h(\varnothing)$. Disto, resulta que Δ = $h(\varnothing +) - h(\varnothing)$ enquanto Δ = . Em função disto, o fator de escala, que será denotado de Mm ao longo do meridiano no ponto de latitude ∅ é dado por:

$$= \lim_{\to} \frac{h(\varnothing +) - h(\varnothing)}{} = h(\varnothing)$$

Que é a derivada da função altura para as paralelas.

4.2 Ao longo dos paralelos (Deformação transversa) (M_p)

A distância horizontal entre a representação das linhas verticais no mapa representando as latitudes e + é simplesmente *t*. Já no globo, a circunferência de latitude ∅ tem comprimento 2. . ∅, então o arco do paralelo de longitudes e + é um arco de comprimento (2(∅) = (∅)

ISBN – 978-85-7691-081-7

Δ

$$= \quad = \quad = \sec(\varnothing)$$

Então neste mapa retangular o fator de escala é determinado por:

$$= \quad = h(\varnothing)$$

$$e = \sec(\varnothing)$$

Considerando que pretendemos construir um mapa conformal, então $M_m = M_p$ que resulta que $= h(\varnothing) = \sec(\varnothing)$

Se considerarmos o paralelo como um segmento de reta horizontal de altura $= h(\varnothing)$

e $= h'(\varnothing) = \sec(\varnothing)$ e em seguida integrar ambos os lados obtemos:

$\varnothing$

$\varnothing$

$$h(\varnothing) = \sec(\varnothing) \cdot \varnothing$$

Como vimos anteriormente $h(\varnothing) = |\sec(\varnothing) + (\varnothing)| +$, onde c é uma constante de integração. Se tomarmos $\varnothing=0$, teremos h = 0 e c = 0 e nestas condições: $h(\varnothing) = |\sec(\varnothing) + (\varnothing)|$

Podemos perceber que quando as latitudes estão se aproximando de ± o fator de escala $\sec(\varnothing)$ tende ao infinito e isto explica matematicamente as razões de países situados em altas altitudes sofrerem tantas deformações, como é o caso da Groelândia em comparação a representações de regiões próximas ao equador.

A figura ao lado mostra as deformações nas altas altitudes deste mapa.

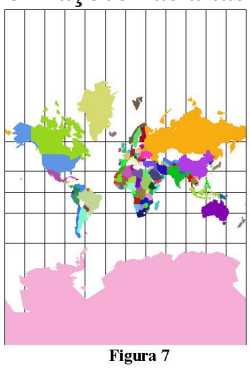


Figura 7

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEEMANN, T.G. *Portraits of the Earth A Mathematician Looks at Maps*. AMS-American Mathematical Society,USA, 2002.

[4]TUCHINSKY, P.P. *Mercator's World Map and the Calculus*. UMAP. Modules and Monographs in undergraduate mathematics and its applications. Cambridge MIGUENS, A.P. Navegação: A Ciência e a Arte: Navegação Costeira, Estimada e em águas restritas. Vol. 1. Disponível em http://www.mar.mil.br/dhn/bhmn/publica_manual.nav1.html . Acesso em 20.01.08

ÁVILA, G. A Matemática e a Cartografia. In: *Revista do Professor de Matemática*. Nº 65, 1º quadrimestre, 2008. p.4-11

BAKKER, M.P.R. **Cartografia: Noções Básicas**. Marinha do Brasil-Hidrografia e Navegação, DH21-1, 1965.

SEEMANN, J. Mercator e os Geógrafos: Em Busca de uma "projeção" do mundo. In: **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, ano 02, número 03, 2003. p.7-18

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 01
Bonecos de papel que contam uma história dos números

Aida Carvalho Vita
UESC/PUC
aida_vita@hotmail.com
Nilma Alves Pedrosa
UNIESP
atelieterradagente@hotmail.com

Este trabalho descreve uma vivência desenvolvida por professores de Pedagogia, em um curso de formação, tendo como fio condutor o uso da História da Matemática em sala de aula. Objetivamos proporcionar aos professores uma experiência que pudesse contribuir com o seu trabalho pedagógico, pois segundo informaram, gostariam de aprender Matemática de forma dinâmica e interdisciplinar utilizando a história da Matemática e material concreto. Buscamos propiciar condições para que eles construíssem atitudes positivas com relação à Matemática, visto que a maioria afirmou ter uma relação traumática com esta disciplina. Na condução da atividade histórica consideramos as sugestões metodológicas de Mendes(2001) levando em conta os aspectos criativo e imaginativo dos professores na ampliação e reelaboração dos conhecimentos já existentes. As atividades foram guiadas pela questão: como os homens resolveram suas necessidades de contagem? Para responder a questão de investigação estruturamos com os professores uma seqüência de atividades. Essas atividades foram desenvolvidas na disciplina "Material e Métodos Matemáticos" em um Curso de Formação em Serviço ministrado em 2007 pela Universidade Estadual de Santa Cruz(UESC/BA). A formação durou 48 horas/aula participaram dela 400 professores de Escolas Públicas de 21 Municípios da Bahia, distribuídos em 8 turmas. A vivência interdisciplinar foi composta pelas seguintes áreas do conhecimento: história da Matemática com foco na história dos números; o espaço geográfico-histórico e a "deriva dos continentes"; A Matemática e a Arte na construção dos bonecos-modelo (pré-históricos, hindus, árabes, egípcios, babilônicos, gregos, romanos e chineses entre outros). Esses bonecos foram feitos de material reciclado utilizando as técnicas da papelagem/papietagem/Papier Collèe e do papel machê/macerado/esmagado/picado. Os professores, concomitantemente, discutiram sobre a importância da reciclagem e as características físicas de cada povo representado pelos bonecos. A vivência contemplando a manipulação e a construção dos bonecos-modelo pelos próprios professores permitiu envolver habilidades de observação, argumentação, interpretação, registro e construção de material concreto, colaborando com o processo de aprendizagem deles. Mostrou um caminho alternativo para a utilização da história da matemática em sala de aula, na medida em que possibilitou desenvolver um trabalho que resgata a historicidade das civilizações e integração entre diferentes áreas do conhecimento.

Palavras-Chave: História dos Números; Material Concreto; Formação de Professores.

Referências

MENDES, Iran Abreu. **Uso da História no Ensino da Matemática: reflexões teóricas e experiências.** Belém: EDUEPA, 2001. 90p.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 02

Levantamento da produção em Educação Matemática na UFRN: 1993-2008

Albimar Gonçalves de Mello
agmello@ccet.ufrn.br

Resumo

A institucionalização da Pós-Graduação (*stricto sensu*) no Brasil com mais de quarenta anos de atividade, toma como referência o Parecer C.E.Su. nº. 977/65, aprovado em 03 de dezembro de 1965 pelo então Conselho Federal de Educação (CFE), que teve como relator o Conselheiro Newton Sucupira. O Parecer foi elaborado com a finalidade de implantar e desenvolver o regime de cursos de pós-graduação no ensino superior, por iniciativa do Ministério da Educação. No Estado do Rio Grande do Norte, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) se constitui na principal Instituição de Ensino Superior, sendo responsável pela maioria das titulações em nível de Pós-Graduação, cujos objetivos referem-se à formação dos docentes para o ensino superior; à expansão com qualidade dos cursos de graduação e pós-graduação; à capacitação de pesquisadores para a implementação da produção científica, contribuindo, assim, para o desenvolvimento do Estado e da Região. No âmbito da Educação Matemática, na UFRN, os Programas de Pós-Graduação em Educação (PPGED), do Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA) e o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM), do Centro de Ciências Exatas e da Terra (CCET), se destacam no Estado e nas Regiões Norte e Nordeste como um dos Programas com forte liderança na formação de Mestres e Doutores, docentes pesquisadores e demais profissionais da educação. O primeiro é pioneiro nesse nível formativo, criado em 1977 para formar Mestres em Educação e após 17 (dezessete) anos implanta seu Doutorado, produzindo até 2008, 513 (quinhentos e treze) trabalhos, sendo 357 (trezentos e cinqüenta e sete) dissertações e 156 (cento e cinqüenta e seis) teses, atendendo a demanda não só do RN, mas, de todo o País, em especial das Regiões Norte e Nordeste. O segundo vem atender a Resolução nº. 052/2001 – CONSEPE, de 16 de outubro de 2001, aprovando a criação e implantação do Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, produzindo até 2008 47 (quarenta e sete) dissertações. O presente trabalho visa desenvolver um estudo sobre as dissertações e teses do PPGED a partir do ano de 1993 e do PPGECNM a partir de 2004, no âmbito da Educação Matemática, posto que nos últimos 15 anos houve uma acentuada procura de aperfeiçoamento profissional por professores de Matemática nos referidos programas. Além disso, consideramos necessários fazer um levantamento do número de trabalhos desenvolvidos, dos temas pesquisados, das contribuições para as ações de sala de aula, dos métodos de pesquisa utilizados, entre outros aspectos que poderão caracterizar as linhas de abordagem seguidas por pesquisadores e pós-graduandos dos referidos programas.

Palavras Chaves: Educação Matemática. Pós-Graduação. Ensino de Ciências.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 03

As várias faces de Henri Poincaré e sua contribuição para o estabelecimento da Teoria da Relatividade

Alessandra Uchoa
UEPB
Ana Paula Bispo da Silva
UEPB

Resumo

Henri Poincaré (1854-1912) deu contribuições nas mais variadas áreas de conhecimento da ciência: na matemática, física e filósofia da ciência. Seus estudos em matemática abordaram desde o estudo de funções até na topologia algébrica que é lembrada como sendo a mais importante na teoria das equações diferenciais. Os estudos sobre equações diferenciais, que em grande parte faziam referência à geometria diferencial, chamaram a atenção de Poincaré na resolução de problemas da mecânica e principalmente na solução do problema de interação de mais de três corpos. Mas a contribuição de Poincaré para o estabelecimento da teoria da relatividade restrita muitas vezes não foi devidamente reconhecida. Porém em meados de 1899, envolvidos nas tentativas de unificação por que passava a física no final do século XIX, Poincaré, juntamente com Lorentz, apresentaram aspectos fundamentais das transformações de Lorentz, que influenciaram Albert Einstein (1879-1955) na elaboração da teoria da relatividade restrita como conhecemos hoje. Poincaré fez uma versão da teoria da relatividade e afirmou que a velocidade da luz era limitada e que a massa dependeria da velocidade. Também ele formulou o princípio da relatividade de acordo com o qual nenhuma experiência mecânica pode estar em um estado de movimento uniforme ou em estado de repouso a partir das transformações de Lorentz. Neste trabalho apresentaremos uma revisão bibliográfica da contribuição de Poincaré na elaboração da teoria da relatividade restrita, bem como sua influência nos demais ramos da física e da matemática. O estudo está baseado principalmente nas obras de Poincaré e em obras de historiadores da ciência como Whittaker, Michel Paty, Roberto Martins e René Dugas. Desta forma, esse trabalho pretende relatar a teoria da relatividade restrita para o estudo do movimento relativo da terra e do éter e por fim as transformações de Poincaré e Lorentz, que foram de grande importância para teoria da relatividade restrita. Tal análise permite desmistificar a visão atual em que os créditos da teoria da relatividade são atribuídos somente à Albert Einstein, sem considerar, ou até mesmo diminuir, a contribuição de Poincaré, Lorentz e outros que foram de fundamental importância.

Palavra-chave: Poincaré, Lorentz, Relatividade e Historia da Ciência.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 04

O Movimento da Matemática Moderna e o ensino de funções: um estudo a partir dos livros didáticos

Alexandre Souza de Oliveira
UNIBAN/SP
GHEMAT/SP

Por volta da década de 1960, o ensino de Matemática no Brasil sofre mudanças na educação básica decorrente de discussões internacionais visando uma nova abordagem para esse ensino. Este Movimento internacional torna-se conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM). Estas mudanças tinham, entre outros, o objetivo de aproximar o ensino realizado na educação básica ao da Universidade, trazendo inovações e transformações nas práticas escolares. No entanto não conhecemos completamente o alcance e as implicações dessas mudanças nas práticas pedagógicas de Matemática. O presente estudo busca investigar como o conceito de função foi abordado em livros didáticos durante este período de inovações e transformações (entre as décadas de 1960 e 1970), dando continuidade à pesquisas já realizadas pelo GHEMAT. Ao focalizar aspectos históricos do ensino do conceito de função nesse período, pretendemos apontar formas de *apropriação* (Chartier, 2007) pela comunidade escolar brasileira das propostas modernizadoras presentes no ideário do MMM, como também localizar e compreender a inserção de tais idéias na materialidade do cotidiano escolar a partir da análise de livros didáticos. Acreditamos que numa perspectiva de aproximação das práticas escolares do M.M.M., o livro didático encontra-se no caminho entre o ideário e as práticas escolares que espelham os acontecimentos da época do Movimento por incorporarem inovações e transformações no ensino da Matemática. Neste estudo os livros didáticos utilizados durante o Movimento da Matemática Moderna serão as principais fontes de pesquisa, tendo como aprofundamento, a análise do tema função ainda não explorado suficientemente. Para tanto as questões de pesquisa estão assim formuladas: *Como o conceito de função foi abordado nos livros didáticos durante o Movimento da Matemática Moderna? Que transformações ocorreram na proposta de ensino desse conteúdo (função) a partir do Movimento da Matemática Moderna?* Para responder a estas questões teremos como suporte teórico: A história cultural de Chartier - 2007, a História das disciplinas escolares de André Chervel - 1990, a Apologia da história de Marc Bloch - 2002, História dos livros e das edições didáticas de Alain Choppin - 2004, Interrogações Metodológicas de Wagner Rodrigues Valente - 2007 e A Escrita da História: A operação historiográfica de Michel de Certau, 2007. Sendo assim, acreditamos que a análise dos livros didáticos poderá ajudar a compreender de que forma se deu a apropriação das idéias de renovação do ensino de função, Matemática ao tempo do Movimento da Matemática Moderna.

Palavras-Chave: História da Educação Matemática; Matemática Moderna; Ensino de função; Livros didáticos.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 05

Alguns aspectos históricos sobre o número ZERO

Alex Bruno Carvalho dos Santos
alexlicmat@yahoo.com.br
Fabrício Farias Machado
ffm86@yahoo.com.br

RESUMO:
Este trabalho tem por objetivo tratar a respeito do número zero em seus aspectos históricos e teóricos. Iremos abordar sobre o ZERO quanto ao seu surgimento e desenvolvimento ao longo da história e qual a sua contribuição para o desenvolvimento da sociedade humana. Apresentaremos também justificativas de algumas operações envolvendo o número zero. Percebeu-se que, dentre outras, a principal contribuição do ZERO para a humanidade foi completar a representação numérica no sistema de numeração. Este trabalho permite um olhar reflexivo quanto ao tema, sem contar que poderá servir como base para futuras pesquisas.

Palavras-chave: Zero, história, operações

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos séculos, o conhecimento matemático evoluiu, junto com o desenvolvimento da humanidade. Dentre as maiores contribuições do homem para essa, destacamos a criação dos sistemas de numeração, com o qual passou a representar e registrar seus pensamentos matemáticos de maneira mais simplificada.

Antes da existência dos sistemas de numeração, o ser humano já possuía noção de número. Particularmente, o número ZERO contribuiu significativamente para o avanço do conhecimento matemático e para a própria humanidade. Mas, o surgimento do ZERO, além de benefícios, trouxe novas dificuldades no ramo da matemática, sendo estas, motivos de polêmica e discussões: A divisão por ZERO ocorre?O ZERO é um número natural?

Existem operações relacionadas ao ZERO cujo resultado aceitamos, mas muitas vezes não sabemos a justificativa de sua validade: “qualquer número elevado a ZERO é igual a UM”, “ o produto de um número real por ZERO resulta em ZERO”, “o fatorial de ZERO é igual a UM”, “a divisão por ZERO é indeterminada ou não ocorre” .

Dentre os vários estudos que envolvem tema temos Lima (1976), Russel (1981), Guelli (1994), Kaplan (2001), Chaquiam (2006), Mendes (2006) e Schon (2006).

ISBN – 978-85-7691-081-7

2. O ZERO AO LONGO DA HISTÓRIA

Neste trabalho, percebeu-se que os sistemas de numeração de caráter posicional possuíam vantagem comparados aos demais sistemas, visto que os primeiros, com alguns algarismos, podem representar qualquer número, enquanto que os segundos necessitavam sempre de novos símbolos para representar números cada vez maiores ou usavam repetição de símbolos, o que era um processo cansativo.

Notou-se também que todas as civilizações apresentadas neste trabalho, que adotaram sistema de numeração posicional, criaram uma notação para indicar quantidade nula.

Robert Kaplan, em seu livro "O Nada Que Existe" revela a trajetória do número ZERO nas civilizações antigas: como surgiu isoladamente em alguns povos, como era representado e como esse número, algumas vezes, desapareceu para surgir novamente em outra civilização.

O ZERO era indicado pelos mesopotâmios, principalmente, por dois pregos em diagonal. Acredita-se que o primeiro ZERO da história tenha surgido entre os mesopotâmios, mais precisamente entre os sumérios. Já entre os maias, vimos que o principal símbolo para o ZERO era uma **concha**. Há uma hipótese de que os gregos tenham também inventado uma notação para o ZERO, indicando-o por "O", referente à palavra ÔMICROM.

Os hindus possuíam mais de uma nomenclatura para indicar o ZERO: bindu (gotícula ou glóbulo); nabhas (vapor); e sunya (vago, vazio). Com a invenção do ZERO, os sábios da Índia aperfeiçoaram suas técnicas de cálculo, no que se refere às quatro operações usuais.

Entre os árabes, o SUNYA hindu passou a ser conhecido como SIFR (vazio). Após os algarismos indo-arábicos terem chegado à Europa, o italiano FIBONACCI passou a adotar a palavra ZEFIRUM para indicar a quantidade vazia. Mais tarde, ainda na Itália, de zefirum mudou-se para ZÉFIRO, depois ZEPHYR, SEFRO, ZEVRO, até que, por volta do século XIV, encontramos o termo ZEVIRO que evoluiu para ZEVERO, ZEURO até chegar ao conhecido **ZERO**.

3. A IMPORTÂNCIA DO ZERO PARA A HUMANIDADE

O número ZERO correspondeu à necessidade apresentada pelo nosso sistema. Graças a ele, podemos representar qualquer número sem medo de ocorrer ambiguidade: conseguimos distinguir bem **23** de **230**, que por sua vez difere de **203**, que é diferente de **2300**. Kaplan (2001) afirma que após muito esforço para criar e desenvolver o ZERO, muito esforço foi poupado com a sua simples presença.

O ZERO é considerado uma das noções fundamentais da matemática pura e aplicada. Na contabilidade, o ZERO era visto como um ponto de equilíbrio: se a diferença entre os créditos de um investidor e seus débitos resultasse em saldo ZERO, indicava que o investidor não obteve nem lucro nem prejuízo.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O ZERO é um tipo de referência na obtenção dos números relativos, por exemplo, - 3 indica três a menos que nada. Asimov (1989) esclarece melhor essa idéia:

> *Suponhamos, por exemplo, que tenhamos Cr$ 7,00 e um amigo venha nos lembrar que devemos Cr$ 8,00. Sendo honesto, lhe damos prontamente 7 cruzeiros, exemplificando que é tudo o que temos e prometemos pagar o cruzeiro restante, assim que tivermos essa importância.*
>
> *Então ficamos com menos do que sem dinheiro, uma vez que existe um débito de 1 cruzeiro. Em outras palavras, se tirarmos 8 de 7 ficaremos com ' um a menos que zero'.* (ASIMOV, 1989, p.22)

Hoje em dia, o ZERO é usado em praticamente todas as áreas da matemática. Dentre alguns significados que o ZERO pode assumir, temos: número cardinal do conjunto vazio, número ordinal do conjunto vazio, vetor nulo, polinômio identicamente nulo, elemento neutro de certas operações,...

O ZERO contribuiu para a humanidade no que diz respeito às tecnologias. Kaplan (2001), afirma que todo equipamento eletrônico funciona com base em números reescritos em um código binário de **0** e **1**, correspondendo a desligado e ligado, respectivamente(combinado-se **0** e **1**, podemos reescrever qualquer número inteiro). Veja como reescreveríamos o número 10 segundo o sistema binário de numeração:

$$\mathbf{1\,0\,1\,0 \rightarrow 1 \times (2)^3 + 0 \times (2)^2 + 1 \times (2)^1 + 0 \times (2)^0.}$$

4. O ZERO É UM NÚMERO NATURAL?

Este assunto é motivo de discussão no meio acadêmico, pois, algumas pessoas acreditam que o ZERO é natural, pelo fato de ser um número; outras consideram o ZERO como não natural, devido ao fato de contarmos os objetos a partir do um e não do ZERO. Em uma pesquisa realizada com 13 alunos do curso de matemática da UEPA, os resultados foram os seguintes:

> *"Verificou-se que 3 dos respondentes achavam que o zero deveria ser incluído no conjunto dos números naturais; 7 entendiam que não. Houve 3 consultados que não responderam à esta questão" (CHAQUIAM, MACHADO e SANTOS, 2007, p.7)*

De acordo com o matemático Lima (1976) o ZERO pode ou não ser número natural, dependendo do critério de interesse. Aparentemente essa afirmativa é uma contradição, pois, uma afirmação não pode ser verdadeira e falsa. Como pode um número ser natural e não natural? Apresentamos essa questão ao professor, nosso orientador do TCC, Miguel Chaquiam, quando este ministrava a disciplina Álgebra II, no ano de 2006. A resposta dada por ele foi:

> *"Existem duas correntes na Matemática, uma que considera o ZERO como sendo um número natural e a outra que não o considera. Considero o ZERO um número natural quando trabalho com álgebra, devido à necessidade do elemento neutro aditivo, entretanto, quando trabalho com análise real, principalmente com seqüências, prefiro iniciar pelo número UM, por uma questão*

ISBN – 978-85-7691-081-7

didática, pois, quando digo que parei no número n, possuo n elementos que, caso iniciasse a parti do ZERO, teria n + 1 elementos".

5. ALGUMAS OPERAÇÕES COM O NÚMERO ZERO

Existem operações matemáticas envolvendo o ZERO, cujo resultado a maioria das pessoas apenas aceita, mas não sabe a justificativa de sua validade. Neste tópico nos propomos a apresentar a validade de fatos matemáticos relacionados ao número ZERO. Vejamos:

a) O PRODUTO DE UM NÚMERO REAL POR ZERO

Dados n, a ∈ **R**, $\mathbf{n \times 0 = 0 \times n = 0}$

Demonstração:

$\mathbf{0 = a + (-a)}$

$\mathbf{n \times 0 = n \times (a - a)}$

$\mathbf{n \times 0 = n \times a - n \times a}$

$\mathbf{n \times 0 = 0}$

b) O FATORIAL DE ZERO, EM ANÁLISE COMBINATÓRIA

$$\mathbf{0! = 1}$$

Demonstração:

Dado n ∈ **N+**, $\mathbf{n! = n \times (n - 1)!}$

Para $\mathbf{n = 2}$,

$\mathbf{2! = 2 \times (2 - 1)! \rightarrow 2 \times 1 = 2 \times 1! \rightarrow 1 = 1!}$

Logo, $\mathbf{1! = 1}$

Para $\mathbf{n = 1}$,

$\mathbf{1! = 1 \times (1 - 1)! \rightarrow 1! = 1 \times 0! \rightarrow 1 = 0!}$

c) O ELEMENTO OPOSTO AO ZERO

O elemento oposto de um número é aquele que, operado com esse número, resulta no elemento neutro. Na operação usual de adição, o elemento neutro é o ZERO. Desta forma temos que:

O oposto de **1** é **(-1)**, pois **1 + (-1) = -1 + 1 = 0**;

O oposto de **5** é **(-5)**, pois **5 + (-5) = -5 + 5 = 0**;

O oposto de **(-11)** é **11**, pois **(-11) + 11 = 11 + (-11) = 0**;

O oposto de **(-19)** é **19**, pois **(-19) + 19 = 19+ (-19) = 0**;

ISBN – 978-85-7691-081-7

O oposto de **15** é **(-15)**, pois **15 + (-15) = -15 + 15 = 0**;

O oposto de **(-20)** é **20**, pois **(-20) + 20 = 20 + (-20) = 0**;

O oposto de **1015** é **(-1015)**, pois **1015 + (-1015) = -1015 + 1015 = 0**;

O oposto de $3\pi^3$ é $(-3\pi^3)$, pois $3\pi^3 + (-3\pi^3) = -3\pi^3 + 3\pi^3 = 0$;

Nos exemplos anteriores, o que diferia um número de seu oposto era apenas o sinal. Esta lógica pode induzir-nos a acreditar que ZERO não possui oposto, o que é falso, pois, com base na definição de elemento oposto, temos que:

Dado $x \in \mathbf{R}$, $x + 0 = 0 + x = 0 \rightarrow x = 0$. (O oposto do ZERO é o próprio ZERO)

d) A DIVISÃO DE UM NÚMERO REAL POR ZERO

Há dois casos para a divisão por ZERO:

Caso 1: $x \in \mathbf{R}$, $x \neq 0$,

Tomando-se a função $\mathbf{F(y)} = \frac{x}{y}$, sendo x uma constante; se aplicarmos à função o limite quando y tende para ZERO, verificamos que **F(y)** tende para o infinito. Mas não podemos concluir que $\frac{x}{0}$, $\mathbf{x \neq 0}$ é igual ao infinito, pois o infinito não é número.

Considere a, b, c ∈ R, se b divide a, então existe um número real **c** tal que,
a ÷ b = c. A verificação da validade dessa sentença pode ser realizada a partir da operação inversa: **c × b = a** $\leftrightarrow_a$ **÷ b = c**. Fazendo **a = x** e **b = 0**, se existir um c tal que **c × 0 = x ≠ 0**, então, podemos concluir que **x ÷ 0 = c**:

Para **c = 1**; **1 × 0 = 0**; o número **1** não é solução da operação **x ÷ 0, x ≠ 0**;

para **c = 3; 3 × 0 = 0**; o número **3** não é solução da operação **x ÷ 0, x ≠ 0**;

para **c = 7; 7 × 0 = 0**; o número **7** não é solução da operação **x ÷ 0, x ≠ 0**;

para **c = -13; (-13) × 0 = 0**; o número **-13** não é solução da operação **x ÷ 0, x ≠ 0**;

para **c = 151; 151 × 0 = 0**; o número **151** não é solução da operação **x ÷ 0, x ≠ 0**;

para **c =** $\frac{9}{5}$**;** $\frac{9}{5} \times 0 = 0$; o número $\frac{9}{5}$ não é solução da operação **x ÷ 0, x ≠ 0**;

para **c =** $\frac{5\pi}{2}$**;** $\frac{5\pi}{2} \times 0 = 0$; o número $\frac{5\pi}{2}$ não é solução da operação **x ÷ 0, x ≠ 0**;

para **c = 3л; 3л × 0 = 0**; o número **3 л** não é solução da operação **x ÷ 0, x ≠ 0**;

ISBN – 978-85-7691-081-7

para **c =** $\sqrt{2}$ **;** $\sqrt{2} \times \mathbf{0} = \mathbf{0}$; o número $\sqrt{2}$ não é solução da operação $\mathbf{x \div 0, x \neq 0}$.

O conjunto solução para a operação ($\boldsymbol{x \div 0, x \neq 0}$) *é o conjunto vazio, pois não existe um número real* ***c****, tal que* $\boldsymbol{x \div 0 = c, x \neq 0}$*. Assim, diz-se que* $\boldsymbol{x \div 0, x \neq 0}$*.é uma operação impossível.*

Caso 2: $x \in \mathbf{R}$, x = 0,

Analisemos $\frac{0}{0}$, de modo análogo ao visto em (a), isto é, sejam a, b$\in$ **R**. Fazendo **a = b = 0**, se 0 divide 0, então existe um c $\in$ **R**, tal que $\mathbf{c \times 0 = 0}$.

Para **c = 0**; $\mathbf{0 \times 0 = 0}$, o número **0** é solução da operação $\mathbf{0 \div 0}$;

para **c = 1**; $1 \times \mathbf{0 = 0}$, o número **1** é solução da operação $\mathbf{0 \div 0}$;

para **c = 5;** $\mathbf{5 \times 0 = 0}$, o número **5** é solução da operação $\mathbf{0 \div 0}$;

para **c = 21;** $\mathbf{21 \times 0 = 0}$, o número **21** é solução da operação $\mathbf{0 \div 0;}$

para **c = -35;** $\mathbf{(-35) \times 0 = 0}$, o número **-35** é solução da operação $\mathbf{0 \div 0}$;

para **c = -17;** $\mathbf{(-17) \times 0 = 0}$, o número **-17** é solução da operação $\mathbf{0 \div 0;}$

para **c =** $\frac{7}{4}$**;** $\frac{7}{4} \times \mathbf{0 = 0}$, o número $\frac{7}{4}$ é solução da operação $\mathbf{0 \div 0}$;

para **c =** $\frac{\sqrt{5}}{3}$**;** $\frac{\sqrt{5}}{3} \times \mathbf{0 = 0}$, o número $\frac{\sqrt{5}}{3}$ é solução da operação $\mathbf{0 \div 0;}$

para **c = л;** $\mathbf{л \times 0 = 0}$, o número **л** é solução da operação $\mathbf{0 \div 0}$;

para **c =** $\sqrt{5}$ **;** $\sqrt{5} \times \mathbf{0 = 0}$, o número $\sqrt{5}$ é solução da operação $\mathbf{0 \div 0}$.

O conjunto solução para a operação $\boldsymbol{0 \div 0}$ *é constituído por todos os números reais, pois qualquer que seja c* $\in$ ***R****,* $\boldsymbol{0 \div 0 = c}$*. Assim, diz-se que* $\boldsymbol{0 \div 0}$ *é uma operação possível mas indeterminada.*

A divisão por ZERO, tem causado muitos problemas: usando uma calculadora, por exemplo, se tentarmos, dividir um número qualquer por ZERO, será identificado erro.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Em uma expressão numérica, se considerarmos que $\frac{0}{0}$ *ocorre, poderemos concluir alguns absurdos como o que segue:*

Sejam a, b ∈ **R**, a e b diferentes de ZERO.
Se **a = b**, então,

$$\mathbf{a^2 = ab}$$

$$\mathbf{a^2 - b^2 = ab - b^2}$$

$$\mathbf{(a + b) \times (a - b) = b \times (a - b)}$$

Dividindo ambos os lados por **(a - b)** temos:

$$\mathbf{a + b = b}$$

Como **a = b**, temos que:

$$\mathbf{b + b = b \rightarrow 2b = b}$$

Dividindo ambos os lados por **b** chegamos a conclusão:

$$\mathbf{2 = 1}.$$

O erro nessa expressão está em dividir os membros por **(a – b)**, pois, como foi dito que **a = b**, é lógico que **a – b = 0**. Dividindo ZERO por ZERO, podemos obter qualquer resultado, inclusive UM.

Outra questão associada à divisão por ZERO é a que segue:

"Dados a, n ∈ ***R****, se* ***a*** $\times$ ***n = a****, quanto vale* ***n****?"*

A resposta a essa questão é, DEPENDE DO VALOR DE **a**: se **a** ≠ **0**, então **x = 1**; porém, se **a = 0**, então, o conjunto solução admite **infinitos** valores.

e) A OPERAÇÃO POTÊNCIA COM EXPOENTE ZERO

ISBN – 978-85-7691-081-7

Semelhantemente ao item anterior, há dois casos para a operação potência

Caso 1: $x \in \mathbf{R}$, $x \neq 0$, então $\mathbf{x^o = 1}$

Demonstração:

Seja N um número real, não nulo,

$$x^o = x^{N-N} = x^N \div x^N = 1,$$

logo, para todo $x \in R$, $x \neq 0$, tem-se que $x^0 = \mathbf{1}$.

Caso 2: $x \in \mathbf{R}$, $\mathbf{x} = 0$, então $\mathbf{x^o}$ pode ser 1.

Normalmente, se aceita que $0^0 = 1$, devido ao fato de que "todo número elevado a zero é igual a um". Pode-se também concluir que 0^0 é igual a ZERO, com base na idéia de que $0^y = 0$, $\forall\ y \neq 0$. Lima (1976), afirma que "0^0 é uma expressão sem significado matemático" ou "é uma expressão indeterminada" com base na seguinte demonstração:

Seja N um número real, não nulo,

$$0^o = 0^{N-N} = 0^N \div 0^N = 0 \div 0 \text{ (indeterminação).}$$

No trabalho de Chaquiam e Sá (2006) encontramos uma explicação para o resultado $\mathbf{0^o = 1}$, conforme a exposição abaixo:

Definição1: A quantidade de elementos de um conjunto **A** é denotada de **número cardinal** do conjunto **A**, denotada por **#A**, card**(A)** ou n**(A).**

Definição 2: Dados os conjuntos **A** e **B.** Definimos o conjunto das funções de **A** em **B,** denotado por $\mathbf{B}^A$, como:

$\mathbf{B}^A = \{\ \mathbf{f}/\ \mathbf{f: A} \rightarrow \mathbf{B}$, função$\}$

Exemplo:

Para **A = { a, b, c} e B = { 1, 2}**, as funções **f** de **A** em **B** são:

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

$$f_1 = \begin{pmatrix} a & b & c \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad f_2 = \begin{pmatrix} a & b & c \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad f_3 = \begin{pmatrix} a & b & c \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad f_4 = \begin{pmatrix} a & b & c \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$f_5 = \begin{pmatrix} a & b & c \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad f_6 = \begin{pmatrix} a & b & c \\ 1 & 2 & 2 \end{pmatrix} \quad f_7 = \begin{pmatrix} a & b & c \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad f_8 = \begin{pmatrix} a & b & c \\ 2 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Portanto, $\mathbf{B}^{A} = \{ f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7, f_8 \}$.

Para **A = {a} e B = {1, 2, 3},** as funções **f** de **A** em **B** são:

$$f_1 = \begin{pmatrix} a \\ 1 \end{pmatrix} \qquad f_2 = \begin{pmatrix} a \\ 2 \end{pmatrix} \quad \text{e} \quad f_3 = \begin{pmatrix} a \\ 3 \end{pmatrix}$$

Portanto, $\mathbf{B}^{A} = \{ f_1, f_2, f_3 \}$.

Para **A = { a, b, c}** e **B = { 1},** a função **f** de **A** em **B** é:

$$f_1 = \begin{pmatrix} a & b & c \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Assim, $\mathbf{B}^{A} = \{ f_1 \}$.

Para **A ={1}** e **B ={ 1, 2, 3, 4, ..., n}** a função **f** de **A** em **B** possui n funções.

Para **A = B = Ø**, o conjunto das funções de **A** em **B** é composto pela função **f: Ø → Ø**, com **f(Ø) = Ø**. Logo $\mathbf{B}^{A}$ possuirá apenas um elemento.

Dos exemplos acima podemos concluir que o número de elementos dos conjuntos **A**, **B** e $\mathbf{B}^{A}$ são:

#**A** = 3 e #**B** = 2 temos #$\mathbf{B}^{A}$ = 8 = 2^3;

#**A** = 1 e #**B** = 3 temos #$\mathbf{B}^{A}$ = 3 = 3^1;

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

$\#\mathbf{A} = 3$ e $\#\mathbf{B} = 1$ temos $\#\mathbf{B}^{A} = 1 = 1^{3}$;

$\#\mathbf{A} = 1$ e $\#\mathbf{B} = n$ temos $\#\mathbf{B}^{A} = n = n^{1}$;

$\#\mathbf{A} = 0$ e $\#\mathbf{B} = 0$ temos $\#\mathbf{B}^{A} = 1 = 2^{3}$;

Definição 3:

Dados os conjuntos **A** e **B** tais que **#A = a** e **#B = b**. Denominamos potenciação de **a** ao cardinal $\mathbf{b^a} = \#\mathbf{B}^{A}$.

Da potenciação de cardinais destacamos as seguintes propriedades:

i) $1^{N} = 1$. Pois, para $\mathbf{A} = \{1, 2, 3, 4, ..., N\}$ e $\mathbf{B} = \{a\}$ temos $\#\mathbf{B}^{A} = 1$;

ii) $n^1 = n$. Pois, para $\mathbf{A} = \{a\}$ e $\mathbf{B} = \{1, 2, 3, 4, ..., n\}$ temos $\#\mathbf{B}^{A} = n$;

iii) $0^{N} = 0$, se $N \neq 0$. Pois, para $\mathbf{A} = \{1, 2, 3, 4, ..., N\}$ e $\mathbf{B} = \emptyset$ temos $\#\mathbf{B}^{A} = 0$;

iv) $n^o = 1$. Pois, para $\mathbf{A} = \emptyset$ e $\mathbf{B} = \{1, 2, 3, 4, ..., n\}$ temos $\#\mathbf{B}^{A} = 1$;

v) $0^o = 1$. Pois, para $\mathbf{A} = \emptyset$ e $\mathbf{B} = \emptyset$ temos $\#\mathbf{B}^{A} = 1$;

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho pudemos perceber que o número zero contribuiu para a humanidade no sentido de que completou o sistema de numeração indo-arábico, sem contar que é uma peça fundamental nas operações de aritmética, pois, representa o elemento neutro da adição e, na multiplicação por um real qualquer, o resultado é nulo. O zero é utilizado em todas as áreas envolvendo Matemática, com raras exceções, onde é feito restrição ao mesmo.

Os resultados das operações com o número zero permitirão que os estudantes e profissionais da educação matemática possam investigar com mais profundidade alguns resultados operacionais, tais como: **0 x 0 = 0,** $\mathbf{3^0 = 1}$ **e 0! = 1**, fato que proporcionará uma maior compreensão sobre o assunto e, conseqüentemente, uma maior liberdade ao explicar essas questões aos seus alunos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Deixamos como sugestão, no intuito de complementar esse trabalho, que sejam discutidas, com profundidade, questões relativas às estruturas algébricas e a importância, ou não, da inclusão do zero como elemento em determinados conjuntos ou situações.

Este artigo permitie um olhar reflexivo para o tema em questão, sem contar que poderá servir como base para futuras pesquisas envolvendo números, em particular o número ZERO.

REFERÊNCIAS

ASIMOV, Isaac, **No mundo dos números.** Tradução de Lauro S. Blandy. 4. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989, 144p.

CHAQUIAM, Miguel, MACHADO, Fabrício F. e SANTOS, Alex Bruno C. ***Abordagem histórica dos sistemas de numeração****: um resultado do minicurso apresentado na semana acadêmica da UEPA/CCSE. Anais: Encontro Paraense de Educação Matemática, 5. Belém: SBEM- PA, 2007, p. 6, 7.*

CHAQUIAM, Miguel; SÁ, Pedro F.de, **Números transfinitos?!.** Anais: Encontro Paraense de Educação Matemática, 4. Belém: SBEM - PA, 2006, p. 12-20.

GUELLI, Oscar, **Contando a história da matemática.** 3. ed. São Paulo: Ática, v.1. 1994, p. 1-39.

IFRAH, Georges, **História universal dos algarismos:** a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo**.** Tradução de Alberto Muñoz e Ana B. Katinsky. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, v.3, 1997, 735p.

JUDAÍSMO: A história dos judeus, livros sagrados, símbolos e rituais da religião judaica , festas religiosas Disponível em <http:/www.suapesquisa.com/judaismo/>. Acesso em: 01 julho 2007 às 16:00 h.

KAPLAN, Robert, **O nada que existe:** uma história natural do zero**.** Tradução de Laura Neves. Rio de janeiro: Rocco, 2001, 208p.

ISBN – 978-85-7691-081-7

LIMA, Elon Lages, **Meu professor de matemática e outras histórias.** Rio de Janeiro: SBM. 1976, p. 150-199.

MENDES, Iran Abreu, **Números:** o simbólico e o racional na história**.** São Paulo: Livraria da Física, 2006. 102p.

ORIGEM do zero. Disponível em **<**http://www.somatematica.com.br/historia/zero.php>. Acesso em 22 dezembro 2006 às 16.35 h.

QUANTO vale zero elevado a zero?. Disponível em <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/superior/calculo/zerozero/zero.htm>. Acesso em 21 dezembro 2006 às 16:50 h.

RUSSEL, Bertrand. **Introdução á filosofia matemática.** Tradução de Giasone Rebuá. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores. 1981, p. 18-25.

SCHON, Michaela Costa. **Número:** reflexões sobre as conceituações de Russell e Peano. 2006. 165f. Dissertação (Mestrado em educação matemática)- Pontifícia Universidade Católica (PUC), São Paulo, 2006.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 06

História da educação de deficiente auditivo e deficiente visual

Ana Priscila Borges Bermejo
UEPA
anapriscila_2007@yahoo.com.br
Mônica Suelen Ferreira de Moraes
UEPA
monicasuelen@yahoo.com.br

Resumo
Ao se tratar de inclusão, nos deparamos sempre com a idéia de inserção de algo ou alguém novo ou diferente, a um processo em andamento. A educação inclusiva não é um processo fácil na prática, embora educadores, familiares e comunidade em geral, busquem uma escola de melhor qualidade para todos. Faz-se necessário que haja uma nova postura pedagógica frente à relação aprendizagem/desenvolvimento, visando uma maior compreensão sobre as dificuldades na aprendizagem. Este artigo teve seu início a partir da criação de nossa monografia que ainda está em desenvolvimento. Trata-se de um levantamento histórico sobre a Educação Inclusiva; no entanto o artigo será direcionado somente a história da Educação Especial de deficiente auditivo e deficiente visual. Pesquisamos o processo, o desenvolvimento histórico pelo qual se deu a educação de forma geral no mundo e especificamente no Brasil. O estudo baseou-se em levantamento bibliográfico e se mostra útil por ser uma forma de esclarecimento de como o propósito da inclusão não é recente, que ainda há muitas lacunas em seu desenvolvimento e de que se faz necessária uma conscientização social para que as mesmas sejam preenchidas. Serão enfatizados os métodos utilizados no, sendo estes o uso da linguagem de sinais e o braile, com intuído de inserir (o aprendizado) e auxiliar na educação da pessoa com deficiência. Citamos algumas instituições que contribuíram historicamente para a Educação Especial. Este trabalho torna-se relevante aos profissionais da Educação, por abordar o assunto de forma vinculada à sua história, evidenciando o processo sociocultural vinculado ao processo de formação das idéias que norteiam a inclusão social, proporcionando assim um material teórico para pesquisas na área. Percebemos que para um efetivo processo de educação inclusiva há a necessidade de que toda a comunidade escolar e a sociedade, assim como os poderes públicos encarem tal processo como uma necessidade urgente, pela melhoria da qualidade de ensino e pela igualdade de oportunidades.

Palavras-chaves: História, Educação Especial, Brasil.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO DE DEFICIENTE AUDITIVO E DEFICIENTE VISUAL

Ana Priscila Borges Bermejo
Licencianda UEPA
anapriscila_2007@yahoo.com.br
Mônica Suelen Ferreira de Moraes
Licencianda UEPA
monicasuelen@yahoo.com.br

Introdução

Atualmente, ao se deparar com um aluno que apresenta deficiência a escola tende a aconselhar a procura de outra escola, uma 'especial' adaptada e de maior familiaridade para este aluno. Quando ocorre de esse aluno estar em uma escola de ensino regular, os professores alegam a falta de preparo e capacitação para lidar com essa situação. Esta polêmica está cada vez mais presente no interior das escolas em decorrência dos direitos conquistados e homologados em um razoável aparato legal (SÁ, 1999). Mas, a legislação, por si só, embora de relevância inquestionável, não garante a mudança de postura, a materialização de recursos e o compromisso efetivo com o exercício de cidadania e a educação de qualidade para todos.

A educação inclusiva no Brasil tem se mostrado ainda frágil, pois a realidade e o suporte necessário para que ela possa existir no país, está em processo de desenvolvimento, representando uma remota realidade ou simplesmente uma utopia, diante de escolas e de sociedades excludentes.

Segundo Glat:

> "....o fato de que a política de integração escolar, na prática, não funciona, porque, entre outros fatores, o professor da classe regular não está preparado para receber o aluno especial. Logo, se quisermos considerar uma proposta ainda mais radical, como a da escola inclusiva, é pré-requisito que os professores sejam, efetivamente, capacitados para transformar sua prática educativa. Sem tal ação, que não se resume a curso ou seminário isolado, e sim a uma capacitação e acompanhamento contínuo, este debate não sairá da esfera da própria educação especial e a escola inclusiva nada mais será do que mais uma utopia" (GLAT, 1998 apud SILVA, 2000).

Este artigo tem por objetivo relatar o processo pelo qual a educação inclusiva percorreu no período histórico do Brasil, ligados a deficiência auditiva e visual. Sabe-se que a história desse processo da inclusão se iniciou no século XIX e, que o desenvolvimento se deu pela iniciativa particular isolada e políticas públicas (BUENO, 1993).

ISBN – 978-85-7691-081-7

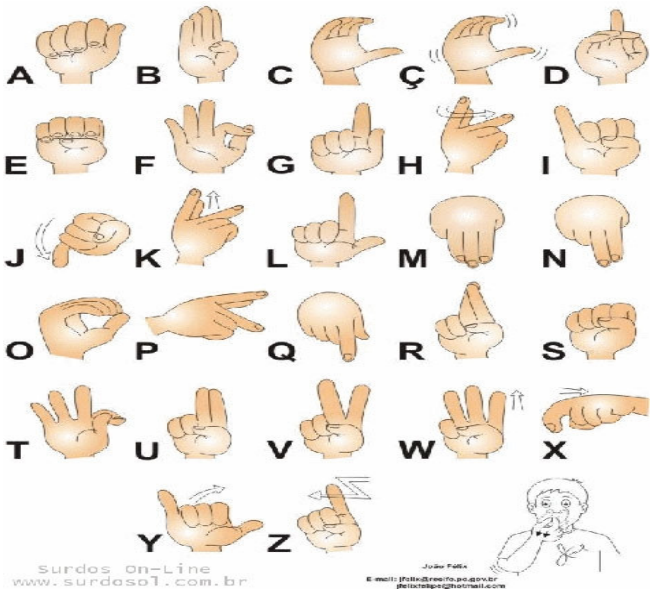
Deficiência Auditiva

O método dos sinais teve seu inicio com o abade Charles M. Eppée em 1770, em Paris, entretanto a primeira obra impressa sobre educação de deficiente partiu do autor Jean-Paul Bonet em 1620, sua obra teve o título de Redação das Letras e Arte de Ensinar os Mudos a Falar (MAZZOTA, 2005).

Como afirma Matos (2003), o surgimento do método dos sinais, criado pelo abade Charles M. Eppée, influenciou o inglês Thomas Braidwood (1715-1806) e o alemão Samuel Heinecke (1729-1790), estes inventaram o chamado método oral, significa que os "surdos-mudos" iriam aprender a ler e falar em resposta a leitura labial, ou seja, proveniente do movimento dos lábios.

No entanto, alguns países como a Bélgica, a Alemanha e o Canadá, não concordaram com a utilização de dois métodos para o ensino de "surdo-mudo", pois alguns optaram pelo uso da linguagem falada, e os outros pela utilização do método combinado em que haveria uma junção dos dois métodos, o de sinais e o falado (CASTRO; CARVALHO, 2005).

No Brasil o método adotado foi o método combinado, defendido pelo Instituto Nacional de Educação de Surdos – INES, fundado pelo francês Hernest Huet[1]. A partir desse momento deu-se a criação da língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, que tem em sua essência a língua de sinais francesa junto à prática já adotada por várias localidades (GERIR, 2004).



[1] Surdo aos 12 anos fundou Instituto Nacional de Surdos-mudos (INSM), o atualmente conhecido como Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), com o apoio do imperador D. Pedro II.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Ernest Huert, professor e diretor do Instituto de Bourges, chegou ao Rio de Janeiro em 1855, obteve o apoio do Imperador D. Pedro II para a criação de uma escola de "surdos-mudos" no Brasil. Em 1957, pela Lei n° 3.198, de 6 de julho, esta escola passou a chamar-se Instituto Nacional de Educação de Surdos – INES.

Em 1925, foi sugerido que a escola criasse oficinas profissionalizantes para o indivíduo surdo. Posteriormente foi criado um externato feminino, onde era oferecidas oficinas de bordado e costura.

O Instituto Santa Terezinha fundado em 15 de abril de 1929 em Campinas – SP, teve sua origem devido a duas freiras que visitaram o instituto Bourg-la-Reine, em Paris (França); no principio o instituto era um internato feminino, porém em 1970 passou a ser externato feminino e masculino.

Em 1951, foi elaborado um curso para a formação de professores para atuar no ensino de individuo surdo.

O Instituto Educacional São Paulo foi fundado em 18 de outubro de 1954, é uma instituição particular e sem fins lucrativos. Em 1965 criou a primeira turma de curso ginasial.

Em 2004 e 2005, foi autorizado pelo decreto n° 5.159 o instituto INES A ministrar a educação superior, sendo também aprovado o primeiro curso de nível superior bilíngüe que seria de LIBRAS e Português.

Pelo decreto 5.626 em novembro de 2005, a LIBRAS foi declarada a língua oficial no Brasil. O decreto determina que as instituições privadas e as públicas dos sistemas de ensino federal, estadual, municipal e do Distrito Federal deverão implementar as medidas para assegurar atendimento educacional especializado aos alunos surdos ou com deficiência auditiva[2].

[2] Decreto Federal n 5.626, de 22 de dezembro de 2005: regulamenta a lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a *Língua Brasileira de Sinais* - Libras, e o artigo 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

ISBN – 978-85-7691-081-7

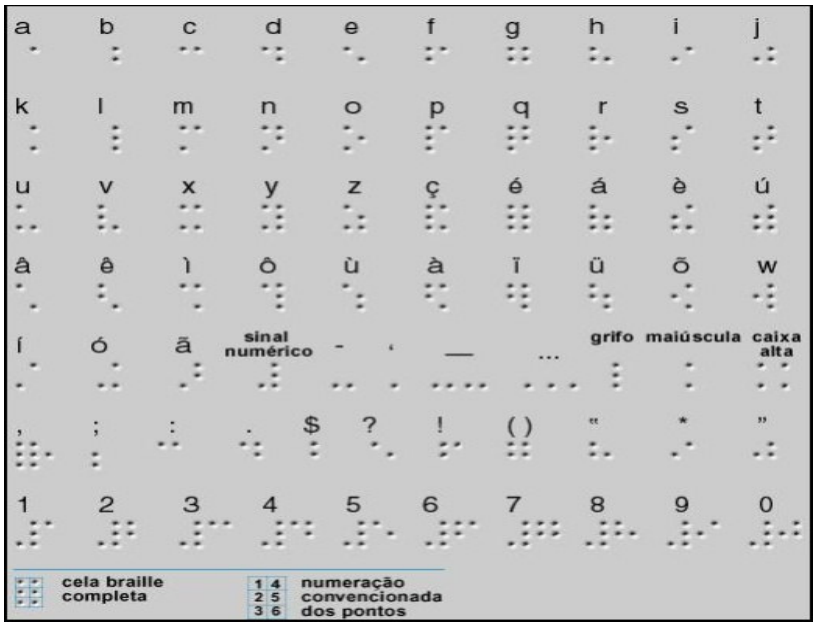
Deficiência Visual

Valentin Haüy teve uma contribuição muito importante para criação de método que iria auxiliar no processo da educação do indivíduo cego, pois Haüy já utilizava “letras em relevo para o ensino de cegos” (MAZZOTTA, 2005).

Como mencionado por MAZZOTTA (2005), em 1819, Charles Barbier um oficial do exército francês, julgou que um processo de escrita idealizado por ele para transmissão de mensagem, no campo de batalha à noite, seria muito útil aos professores e alunos, logo foi utilizada pelos alunos no Instituto Nacional dos Jovens Cegos.

No entanto, em 1829 um francês que estudava no instituto, “[...] que era cego, conheceu o sistema, passou a utilizá-lo e logo depois o modificou, passando de um grupo de 12 pontos para um grupo de apenas 6 pontos, formado por duas colunas com três pontos cada. O agrupamento de seis pontos possibilita a constituição de 63 símbolos diferentes que servem para representar caracteres na literatura, na matemática, na informática e na música. O sistema foi inventado em 1825 e até hoje é utilizado em todo o mundo.”(MAZZOTTA, 2005).

ISBN – 978-85-7691-081-7



“No Brasil, José Álvares de Azevedo conhecido, fpoi o idealizador da escola de cegos no país. Este brasileiro nascido cego teve a oportunidade de estudar no Instituto Real dos Jovens Cegos de Paris, em 1844. [...] foi o primeiro cego que exerceu a função de professor no Brasil ajudando outros cegos a saírem do analfabetismo. Dentre seus alunos, ensinou a filha do médico da corte imperial e conseguiu aproximar-se de D. Pedro II. Conquistou o Imperador com suas idéias e, em 1854, fundou-se o ‘Imperial do Instituto dos Meninos Cegos’.” (PUC-Rio)

Porém em 17 de maio de 1890, no governo de Benjamin Constant, foi aprovado o decreto n°408, em mudava o nome do instituto para Instituto Nacional dos Cegos. (MAZZOTTA, 2005). Posteriormente “a escola denominou-se Instituto Benjamin Constant (IBC)”. (PACHECO & COSTAS, 2005)

O Instituto de Cegos Padre Chico foi fundada em 27 de maio de 1928, na cidade de São Paulo, é uma escola residencial que atende crianças deficientes visuais em idade escolar. (MAZZOTTA, 2005)

ISBN – 978-85-7691-081-7

Considerações Finais

A pesquisa realizada para reconstruir o processo histórico da Educação Especial no Brasil, direcionada aos deficientes auditivos e deficientes visuais, possibilitou observar a importância que este processo teve para a construção de novos ideais.

As instituições surgidas no Brasil mostram que não é de hoje a preocupação que se tem a respeito da inclusão da pessoa deficiente ao meio social. Algumas instituições são de séculos como o Instituto Nacional de Educação de Surdos – INES, Instituto Benjamin Constant – IBC. Com a criação dessas instituições, alguns professores passaram a motivar a criação de oficinas profissionalizantes, com o intuito de capacitar a pessoa deficiente, para direcioná-la a inclusão social.

Como algumas atividades, feitas por pessoa deficiente, estava sendo realizada perfeitamente, então se criou uma idéia dita "utópica" de que seria possível inserir as crianças deficientes em escolas regulares. Na realidade, esta idéia não é utópica, é dever da sociedade, da comunidade escolar e dos poderes públicos garantirem oportunidades iguais a todos.

Este processo tem se mostrado bastante dificultoso, como a maioria dos processos de cunho sócio-educacional o são. No entanto, devemos refletir na melhoria social que ele pode trazer, propiciando benefícios não só para as pessoas deficientes, mas para aqueles que direta ou indiretamente vivem os inúmeros reflexos de conscientização produzidos por eles.

Referencial Teórico

BUENO, Geraldo Silveira. Educação Brasileira: integração/segregação do aluno diferente. São Paulo: EDUC, 1993.

CASTRO, A. R.; CARVALHO, I. S. **Comunicação por língua brasileira de sinais**. Cidade desconhecida, Editora Senac, 2005.

GERIR, Salvador. **Educação Inclusiva.** v. 10, n. 36, p. 18-61, mar./abr. 2004

MATOS, Simone Rocha. **Educação, Cidadania e Exclusão à luz da Educação Especial - Retrato da Teoria e da Vivência**. RBC_RevDez2003_Artigo_2.rtf.

SÁ, Elizabeth Dias. **Necessidades educacionais especiais na Escola Plural**. *Anais do 2º Encontro sobre Inclusão – Qualidade de Ensino Para Todos*. Promovido pelo grupo 25 – SP. Set / 99.

SILVA, Luciene Maria da. **A Diferença / Deficiência no Contexto da Educação Especial**. Revista da FAEEBA, Salvador, nº 13, p. 175-183, jan./junho, 2000.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 07

A contribuição da geometria esférica e suas implicações na formação inicial de professores de Matemática

Ana Rebeca Miranda Castillo
PUC/SP
anacastillo@ig.com.br
Maria Lúcia Torelli Doria de Andrade
PUC/SP
malu_torelli@hotmail.com

Resumo
Esta é uma pesquisa que visa sensibilizar o professor de matemática em formação inicial para o estudo da Geometria Esférica ilustrado pela História da Matemática. A Geometria Euclidiana foi a primeira teoria matemática a ser axiomatizada o que não significa ser única. Euclides, 300 anos a.C. apresentou, em sua famosa obra *Os Elementos*, um conjunto de cinco axiomas e cinco postulados e foi com eles que construiu a Geometria conhecida e estudada nas escolas, considerada por cerca de dois mil anos a única possível. O quinto postulado era considerado o menos intuitivo, várias foram as tentativas para demonstrá-lo, todas sem sucesso, já que não é uma conseqüência lógica dos demais. Essas tentativas tiveram como conseqüência um ponto de vista audacioso: a substituição do quinto postulado por outros igualmente consistentes, que culminou, no cenário da História da Ciência, com as Geometrias não-euclidianas, sendo uma delas a Geometria Esférica. Em 1854, Georg Bernhar Riemann (1826-1866) fez uma conferência na qual propunha a visão da Geometria como um todo, apontou a possibilidade da existência de outras e, como conseqüência, outros espaços. Partindo deste cenário, nosso estudo tem como questão de pesquisa: *é possível na formação inicial de professores de matemática, produzir significados em Geometria Esférica, mobilizando eventualmente os conhecimentos da Geometria Plana com ilustrações históricas?* Temos como objetivo proporcionar a construção de conceitos da Geometria Esférica, por meio de uma seqüência didática baseada em atividades propostas por Itsvan Lénárt (1996). Conforme destacado pelo PCNEF (1998), o recurso à História das Geometrias não-euclidianas, nos revela que são um produto das necessidades e inquietações de diferentes culturas em épocas diversas, isso nos leva a supor que o professor de matemática em formação inicial pode perceber a importância de sua utilização. Nosso estudo utilizará uma abordagem qualitativa, adotaremos como metodologia a Engenharia Didática, segundo Artigue (1988, apud Coutinho 1994), é uma metodologia de pesquisa, que se caracteriza por esquema experimental, baseado em realizações didáticas. A pesquisa possuirá quatro fases: análise prévia com base em estudo histórico-epistemológico, construção e análise a *priori* das situações didáticas, experimentação, análise a *posteriori* e validação. Utilizaremos como referencial teórico a Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau, que segundo Almouloud (2007) caracteriza um processo de aprendizagem por situações reprodutíveis que conduzem em geral à modificação do comportamento dos aprendizes, que ocorre pela aquisição de conhecimentos. Por estar em andamento, não há considerações relevantes até o presente momento para serem divulgadas.

Palavras-chave: História da Geometria Esférica, Geometria não-euclidiana, formação inicial de professores de matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 08

Uma proposta de uso da história da Matemática no ensino de equações do 1° grau

Anderson Portal Ferreira
UEPA/PA
andersonpferreira@yahoo.com.br
Diego da Silva Godinho
UEPA/PA
pradizer@hotmail.com
Igor Neves de Souza
UEPA/PA
Corugito_uepa@yahoo.com.br
Marcelo Félix Martins Torres
UEPA/PA
torres_uepa@yahoo.com.br
Pollyanna de Almeida Pantoja
UEPA/PA
pollyannamat@yahoo.com.br
Vagner Viana da Graça
UEPA/PA
vagnergraça@yahoo.com.br

Resumo
Este artigo tem como objetivo principal, lançar aos professores e educadores matemáticos uma proposta de ensino de equações do 1° grau utilizando como metodologia de ensino a história da matemática, por entendermos que a história da matemática enquanto metodologia de ensino representa tanto para o professor quanto para o aluno uma forma de resolver os problemas a partir de definições e dificuldades, que surgem e surgiram próprias do conceito (SOUSA, 2008). Aqui a história passa a ser compreendida como um ponto de partida para aquisição dos métodos de resolução das equações do primeiro grau e para compreensão da realidade estudada, tendo como base a construção histórica das equações do primeiro grau.

Palavras-chaves: história da matemática, equações do 1º grau e atividade de ensino.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

A História da Matemática como metodologia de ensino

> A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento.
>
> **(PCN Matemática,42)**

A busca por novas metodologias para melhora do processo ensino-aprendizagem, envolve a maioria dos professores e com os professores de matemática, isto não é diferente. O uso didático de história da matemática surge como mais uma forma, não apenas como motivação para criar disponibilidade ao aprendizado, como também para a compreensão dos conteúdos abordados.

A história da matemática levanta questões relevantes e fornece problemas que podem motivar, estimular e atrair o aluno. Desenvolve nos alunos a capacidade matemática, o crescimento pessoal e habilidades como a leitura, escrita, procura por fontes e documentos, análise e argumentação. Os alunos podem identificar que, além dos conteúdos, a matemática possui forma, notação, terminologia, métodos computacionais, modos de expressão e representações.

Os professores podem identificar que algumas dificuldades que surgem na sala de aula hoje já apareceram no passado, além de constatar que um resultado aparentemente simples pode ser fruto de uma evolução árdua e gradual.

> Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer idéias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns "porquês" e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento.
>
> **(PCN Matemática,42)**

A história pode evidenciar que a matemática não se limita a um sistema de regras e verdades rígidas, mas é algo humano e envolvente. Articula diferentes domínios da matemática, assim como inter-relacionar a matemática e outras disciplinas (geografia, história, língua portuguesa). Humaniza a matemática, apresentando suas particularidades e figuras históricas.

Desse modo, a historia da matemática é elemento fundamental para se perceber como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época.

O ensino das equações do primeiro grau

De acordo com os PCNs: " O estudo da álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização"(PCNs, 1998, p.115). Contudo, quando olhamos para as salas de aulas brasileiras encontramos alunos com uma forte aversão as incógnitas, sendo o aspecto de generalização contido nestas não sendo satisfatoriamente compreendidas pela maior parte dos educandos. Segundo Zanere 2006, este quadro se estabelece dentro da maioria das salas de aulas brasileiras, devido a álgebra ser apresentada para os alunos como um estudo de manipulações rotinizadas, abstrata, mecanizada e descontextualizada do mundo fora da escola. Assim a álgebra não faz sentido para esses alunos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

No Brasil o estudo sistematizado da álgebra se inicia no 7°ano do ensino fundamental, com o conteúdo de equações do 1° grau com uma incógnita e é desde esse inicio, que a aprendizagem apresenta problemas, pois o exacerbado foco que se dá na algoritmização das técnicas de resolução não permite, na maioria das vezes, a compreensão no aluno sobre o que é a incógnita, o principio da equivalência, o principio aditivo e o multiplicativo, então cabe ao aluno fazer em muitos casos uma série de exercícios que visam fixar o algoritmo e não os conceitos da equação.

Para Fiorentini et al. (1993), o ensino de equações do 1° grau com uma incógnita, deve priorizar semântica e não a sintaxe, ou seja, priorizar o conceito ao invés da linguagem da equação do 1° grau. Desta forma podemos dar uma maior significação as equações do 1° grau se elas forem trabalhadas a partir de suas idéias e conceitos subjacentes e não simplesmente pela sua linguagem letrista que muito pouco expressam o que realmente é a álgebra e as equações do 1° grau.

Assim construir a idéia de incógnita, de igualdade, de equivalência, dos princípios aditivos e multiplicativos dentro de uma perspectiva histórica e de evolução dos métodos de resolução das equações do 1° grau, parece está afinado com as idéias estabelecidas por Fiorentini et al. (1993), uma vez que esta abordagem prioriza o conceito e não pura e simplesmente a linguagem algébrica.

A proposta

Nossa proposta de atividade de ensino busca desenvolver com o aluno os conceitos subjacentes as equações do 1° grau bem como as idéias pertinentes nos seus métodos de resolução, dentro de uma perspectiva histórica. Assim, a atividade de ensino ou atividade de aprendizagem aqui sugerida, segue a idéia de atividade de ensino defendida por Sousa 2008, pois "deve permitir aos envolvidos no processo, aprender a pensar criando conceitos num movimento semelhante ao da dinâmica da criação conceitual na história do conceito".

A atividade aqui sugerida visa abordar o conteúdo de equações do 1º grau com uma incógnita, onde buscaremos evidenciar para o aluno, do ponto de vista histórico e matemático, a origem e os seus métodos de resolução.

Atividade

a).Titulo: Descobrindo os métodos de resolução das equações de 1° grau

b).Objetivo: Possibilitar ao aluno a construção do conceito de equação a partir do contexto histórico que evidenciou seu surgimento e suas formas de resolução.

c).Procedimentos Metodológicos.

1º Passo: Iniciaremos o conteúdo em questão, com algumas expressões numéricas, onde os alunos deverão calcular o valor numérico de cada expressão.

Objetivo:

Avaliar o domínio dos alunos no que se refere às operações aritméticas dentro do conjunto dos racionais;

2° Passo: Em seguida será proposto aos alunos a seguinte questão: e se conhecêssemos o resultado mas não conhecêssemos algum ou alguns desses valores, o que faríamos para que a igualdade fosse verdadeira?

O professor deve neste momento levantar questões e situações atuais e históricas, onde isso pode ocorrer. As questões históricas aqui levantas, podem ser as do Papiro de Rhind e da idade de Diofante.

3º Passo: Apresentaríamos aos alunos um pouco sobre a contribuição de Diofante ressaltando o seu papel na resolução deste tipo de problema, dentro da antiguidade Clássica. Além disso, situar historicamente

ISBN – 978-85-7691-081-7

o papiro de Rhind, mostrando aos alunos a preocupação em diferentes tipos de civilizações este tipo de problema.

4° Passo: Formalizar neste momento, a partir dos exemplos dados a idéia de equação;

Objetivos:

Familiarizar o aluno com a idéia de uma incógnita para valores desconhecidos;

Familiarizar os alunos com a idéia de igualdade;

5º Passo: Retornar aos problemas apresentados, mostrando a eles a necessidade de resolução destes, apresentado como uma tentativa inicial e sistematizada o método da falsa posição, utilizado pelos babilônicos e egípcios e em grande parte das antigas civilizações, mostrando ao aluno como este método é explorado.

Objetivos

Levar o aluno a perceber a necessidade de se criar métodos para resolução das equações;

Levar o aluno a compreensão e utilização do método;

Levar o aluno a perceber que para os tipos de problemas estudados por esta sociedade o método era bem prático;

6º Passo: Enunciar o problema da idade de Diofante e auxiliar os alunos na resolução utilizando o método abordado, em seguida os alunos resolverão alguns exercícios para se familiarizarem com o método.

7° Passo: Após os alunos conhecerem bem o método, serão repassados a estes problemas e exercícios, onde a utilização do método não contribui efetivamente para sua resolução, deixando assim claro ao aluno a necessidade de se obter um método mais eficiente.

Objetivos:

Levar o aluno a compreender, a existência de mais de uma forma de resolução de equações, cabendo a ele a escolha do método de acordo com o problema;

Levar os alunos a compreenderem escolher valores aleatórios, em alguns casos, é extremamente trabalhoso e nem sempre conduz de maneira prática a resolução do problema;

8° Passo: Apresenta-se aos alunos o método da igualdade ou “método da balança” na resolução de equações.

Objetivos:

Explicitar ao aluno, a idéia de igualdade presente nas equações;

Mostrar a eficiência do método em equações variadas;

Levar o aluno a compreensão dos principio aditivo e multiplicativo;

9° Passo: Resolução de problemas e exercícios que utilizem o método, para aprendizagem e fixação do mesmo pelos alunos;

10° Passo: Mostrar aos alunos que embora eficiente, dependendo da equação que se trabalha, o método da igualdade deixa a resolução muito longa, fazendo com que os alunos entendam a necessidade de se simplificar esta idéia e a linguagem matemática, nele envolvida.

Objetivo

Levar o aluno a perceber que por mais válido que seja o método, a linguagem matemática envolvida deve ser simplificada, para tornar a resolução mais prática;

11° Passo: Apresentaríamos neste momento ao aluno as contribuições e um pouco da vida dos matemáticos que visaram simplificar este método, destacando Leonard di Pisa, François Vieté e René Decartes.

Objetivo:

Mostrar aos alunos a evolução e a necessidade desta evolução na linguagem algébrica;

ISBN – 978-85-7691-081-7

12° Passo: Mostra-se aos alunos como possivelmente foi feito esse processo de simplificação e apresenta-se o método das operações inversas.

Objetivos:

Levar aos alunos a entenderem o método das operações inversas como uma necessidade para tornar a resolução das equações em algo mais prático e igualmente eficiente;

Levar os alunos a compararem os métodos da igualdade e das operações inversas;

Levar os alunos a compreenderem a simplificação feita no método das operações inversas;

Explicitar aos alunos os princípios aditivos e multiplicativos contidos no método;

13° Passo: Resolução de problemas e exercícios que utilizem o método, para aprendizagem e fixação do mesmo pelos alunos;

d).Avaliação

A avaliação da atividade será feita durante o desenvolvimento da mesma e ao término do conteúdo abordado, através de exercícios e problemas onde se verificará a habilidade dos discentes na resolução de problemas variados empregando os métodos abordados e os princípios que regem a equação do 1° grau.

Considerações Finais

A sugestão dessa atividade visa em dar a professores e educadores matemáticos mais um instrumento, ou melhor, proposta de abordagem do ensino de equações do 1° grau dentro de uma abordagem histórica e significativa para aprendizagem do aluno. Entretanto entendemos que esta não é algo pronto ou acabado cabendo a cada docente flexibilizá-la de acordo com as necessidades reais de sua classe. Sendo assim a nossa a nossa proposta consiste em uma que visa quebrar a forte dicotomia entre o que é ensinado pelos professores e o que tem sido aprendido pelos alunos, se consolidado assim como uma tentativa de melhoria no ensino de equações do primeiro grau.

Para que esta proposta possa ser melhor aproveitada pelos docentes, faz-se necessário que estes tenham uma postura de professores pesquisadores, onde os mesmos deverão procurar nas mais diversas fontes de pesquisa os tópicos de história aqui sugeridos para o desenvolvimento do conteúdo, afinal pesquisa e investigação são propostas atreladas ao uso da história da matemática em sala de aula.

Por fim, consideramos que o uso consciente, planejado, estudado e adequado de história da matemática em sala de aula é perfeitamente viável dentro do ensino de equações do 1° grau e em muito contribui para aprendizagem do alunado, no entanto a forma como a história da matemática é aqui abordada e utilizada, é mais um caminho na tentativa de se melhorar o ensino-aprendizagem deste conteúdo, e não o único.

Referências Bibliográficas

BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. 1ª reimpressão. Ed. Da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1974.

Parâmetros curriculares nacionais : Matemática – 5ª á 8ª. Secretária de Educação Fundamental – Brasília: MEC. pág 42 á 43 Ano: 1998.

PEREIRA, Maria Ângela & Souza, Ana Lúcia C. P. **Tendências em educação matemática em um curso de extensão universitária**. Disponível em: << http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/cd_xxviii_cnmac/resumos%20estendidos/analucia_souza_SE5.pdf >> Acesso 23/11/2008 ás 22:30

ISBN – 978-85-7691-081-7

PINEDO,Christian José Quintana. **Breve história da solução de equações**. Disponível em: << http://www.br.geocities.com/christianjqp/artigos/equacoes.pdf>> Acesso em 23/11/2008 ás 22h40min

RODRIGUES, Hélio de Oliveira & Silva, José Roberto da. **Uma proposta de ensino para as equações do 2º grau utilizando como recurso didático o geoplano.** Disponível em: << www.sbem.com.br/files/ix_enem/Minicurso/Trabalhos/MC06193102434T.doc ->> Acesso em 20/15/2005 ás 15h e 20min.

SOUSA, Maria do Carmo de. **Quando a história da matemática passa a ser metodologia de Ensino**. Disponível em: << www.alb.com.br/anais16/sem15dpf/sm15ss02_04.pdf>> Acesso em 15/11/2008 ás 22h13min

ZENERE, Liziane Cristiane Sonda. **Álgebra: como encontrar o "x"da questão?**. Disponível em: << *ccet.ucs.br/eventos/outros/egem/relatos/re03.pdf> Acesso as 23h30min 14/11/2008*

.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 09

Algoritmos, História e Ensino: discutindo possíveis relações na formação do pedagogo

André Pereira Pedroso
PPGECT/UFSC
andrepp@ced.ufsc.br
Cláudia Regina Flores
PPGECT/UFSC
crf@mbox1.ufsc.br

Resumo

Esse trabalho tem como objetivo apresentar reflexões oriundas de uma pesquisa, desenvolvida na forma de dissertação, acerca das possibilidades metodológicas da História da Matemática na Educação Matemática considerando, particularmente, o ensino dos algoritmos e a formação de professores que ensinam Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. A História da Matemática é discutida dentro da visão problematizadora proposta por Rudolf Bkouche (1997), especialmente sobre a análise dos algoritmos do ponto de vista da representação, enquanto algoritmos representados por culturas específicas. Em um grupo composto por 8 professores pedagogos atuantes nas séries iniciais do ensino fundamental foram discutidas, analisadas e propostas atividades que integrem o contexto da História e do ensino da matemática. As reflexões apresentadas aqui são, portanto, algumas destas atividades associadas à interação e à construção dos professores envolvidos na pesquisa com o tema proposto. A partir de suas percepções sobre a História da Matemática e de seu uso no ensino, discutiu-se a inserção da mesma por meio de uma visão sobre os problemas enfrentados historicamente por diferentes culturas. Para resolver esses problemas tais culturas se valeram de diversas representações, de modo que o entendimento destas representações contribui para a percepção dos algoritmos como diferentes escritas e manifestações das diversas culturas, tais como a egípcia, indiana e européia. Isso permitiu aos professores elaborarem e, posteriormente, aplicarem junto a seus alunos, atividades que integrem a história e o algoritmo. Demonstra-se, enfim, que a significativa contribuição de um trabalho que trate a História da Matemática, os algoritmos e o ensino destes, em uma visão problematizadora, permite não só a tomada de significação dos conceitos que se ensinam em Matemática mas, também, a criação de estratégias metodológicas.

Palavras-chave:

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 10

Dança esportiva em cadeira de rodas: um ambiente propício para o estudo da história da Matemática

Anete Otília Cardoso de Santana Cruz
PPGEd/UFRN
anetecruz@rodasnosalao.com.br

Resumo

O conteúdo apresentado neste trabalho trata-se de um recorte da minha dissertação, no qual abordo, de forma sucinta, o processo investigativo que venho realizando acerca da Dança Esportiva em Cadeira de Rodas (DECR). Para isso propus um estudo comparativo do cha-cha-cha sob a perspectiva de dois praticantes e estudiosos da Dança Esportiva para andantes (DE) – Bettina Ried e Walter Laird. A partir deles sugiro comparações e questionamentos que viabilizem a construção de um conhecimento teórico mais bem fundamentado que contribua para o entendimento da DECR. Apresento também a DECR, através de imagens de figuras executadas no cha-cha-cha, tanto com pares andante-andante e cadeirante-andante. Com isso pretendo mostrar a contribuição da DE para a DECR e como esta se adaptou e vem desenvolvendo sua própria leitura acerca desta modalidade, levando-se em consideração as características dos seus pares que a executam. Para isso será apresentado também o espaço físico onde é realizada a dança esportiva e suas características. A idéia é que dentro do ambiente da DECR e DE se observe conhecimentos matemáticos inerentes às modalidades, na qual a História da Matemática se constituirá num caminho que possibilite emanar tais informações que subsidiem a prática. Para isso, inicialmente, contextualizarei o ambiente no qual se deu a idéia da pesquisa, para um olhar atento à práxis desta modalidade que definirá um espaço propício para investigar a matemática própria deste grupo e as conexões entre a Matemática/outros conhecimentos e DECR, possibilitando assim que a DECR se universalize e torne-se acessível a todas e todos que queiram praticá-la ou que tenham a simples curiosidade de conhecê-la.

Palavras–chave: Educação Matemática; História da Matemática; Dança Esportiva em Cadeira de Rodas.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 11

Praça da Matemática: as faces da história na construção de um monumento

Augusto Cesar Aguiar Pimentel
Mestrando PUC-SP / Bolsista CAPES
pimentaprof@yahoo.com.br
Orientador: Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio

Resumo

A licenciatura em Matemática da Universidade Federal Fluminense, campus Santo Antônio de Pádua – RJ. Naquele momento, tinha-se por objetivo reunir acervos sobre a história da "Praça da Matemática", existente no município de Itaocara, Rio de Janeiro. Hoje, como tema de investigação em nível de mestrado, pretendemos aprofundar a coleta de informações sobre o tema, quer por meio dos depoimentos de seu idealizador, sua construção e suas reformas, transformando assim aquele 'monumento' (construção física) em um monumento, na concepção histórica de Le Goff. Retomaremos assim a história de um jovem prefeito da cidade de Itaocara-RJ que, apaixonado pela Matemática, decidiu em sua administração homenageá-la com a construção de um monumento em uma praça - Praça da Matemática que vem ressaltar a grandiosidade dessa ciência. No sentido de realizar este sonho, convidou, dado à sua popularidade, o maior expoente em ensino da Matemática da época: Professor Júlio César de Mello e Souza, mais conhecido como Malba Tahan. Ao aceitar o irresistível convite, Malba Tahan realizou um concurso com seus alunos da Faculdade Nacional de Arquitetura da Universidade do Brasil, hoje UFRJ, visando a concretização do projeto, tão singular e significativo. A construção, única no mundo, tem como estrutura central duas pirâmides hexagonais entrelaçadas. Este entrelaçamento simboliza a união entre as civilizações que floresceram nos vales dos rios: Nilo, Eufrates, Tigre e Indo. Nas faces de cada pirâmide, encontram-se os nomes dos principais personagens da matemática, inclusive os brasileiros. Há, também, uma honrosa homenagem às mulheres que se dedicaram à Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

PRAÇA DA MATEMÁTICA: AS FACES DA HISTÓRIA NA CONSTRUÇÃO DE UM MONUMENTO

Augusto Cesar Aguiar Pimentel
Mestrando PUC-SP / Bolsista CAPES
pimentaprof@yahoo.com.br
Orientador: Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio






Dr. Carlos Moacyr de Faria Souto

A história de Itaocara se inicia no século XIX, em 1804, quando chegou o religioso capuchinho Frei Tomás da cidade de Castelo, que ficou deslumbrado com tanta beleza: a serra, o rio, as florestas, e achou que não podia ser melhor lugar para fundar sua aldeia.

O povoado foi instalado em 1809, com a denominação de São José de São Marcos, em homenagem ao Vice-Rei, mas os habitantes acabaram optando pelo nome de Aldeia da Pedra, em virtude de um penhasco que lhe ficava defronte do outro lado do Rio Paraíba do Sul. O

ISBN – 978-85-7691-081-7

aldeamento, criado pelo esforço pacifista do missionário, para separar os índios Puris dos Coroados, tornou-se o ponto de aldeamento das duas tribos unidas pelo batismo.

A fundação de uma nova aldeia não seria possível se não fosse os esforços de Frei Ângelo Maria de Luca e dos desejos dos vice-reis D. Luiz de Vasconcelos e Souza e Conde de Rezende. Essa glória iria caber a Frei Tomás da Cidade de Castelo, que vivendo em companhia de Frei Vitório Cambiasca e Frei Ângelo Maria de Luca, em São Fidelis, e percorrendo, de vez em quando, em longas jornadas, os sertões que marginavam o Paraíba, em visita aos vários agrupamentos indígenas, por ali espalhados, pensou em catequizá-los e atraí-los ao seio da sociedade.

Após a Proclamação da República, o progresso do então distrito de São José de Leonissa propiciou que o Governo, em 28 de outubro de 1890, pelo Decreto Lei nº 140, o elevasse à condição de município, com a denominação de Itaocara, de origem tupi, que significa Aldeia da Pedra, cujo território foi desmembrado de São Fidélis e, tendo sido um dos municípios pioneiros no processo de libertação de escravos, antes mesmo da promulgação da Lei Áurea.











Itaocara na década de 20

Itaocara atualmente

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

A geometria se faz presente no Norte/Noroeste Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, na cidade de Itaocara, desde sua formação primária, pois é a única geometricamente traçada nesta região. Isto se explica pelos elevados conhecimentos de arquitetura dos capuchinhos, seus idealizadores, dentre eles, Frei Tomás. Só mesmo nesta cidade se ajustaria com perfeição o primeiro Monumento à Matemática.

O mundo experimentava momentos de preocupação com a II Guerra Mundial e o Brasil vivia em pleno Estado Novo. O Estado do Rio de Janeiro era governado pelo interventor Comandante Ernani do Amaral Peixoto. É nesse momento histórico conturbado que o Prefeito Dr. Carlos Moacyr de Faria Souto, com apenas 29 anos, presta uma homenagem à "Rainha das Ciências", mandando construir uma Praça com um Monumento , "Sui Generis", à Matemática. Mais propriamente no dia 1º de julho de 1943, na confluência das avenidas Presidente Sodré e Frei Tomás, com frente voltada para a praça Rui Barbosa, oficializa-se singular iniciativa.

No local onde o monumento foi erguido, havia uma casa que foi desapropriada e avaliada em doze contos de réis, sendo proprietário o Sr. Carlos Dias, na época Carcereiro da Prefeitura, que concordou com a desapropriação. O Prefeito, ao conceber a idéia desse Monumento , procurou o Professor Júlio César de Mello e Souza (Malba Tahan), que ocupava a cátedra de Matemática da Escola Nacional de Belas Artes da Universidade do Brasil, hoje Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Malba Tahan promoveu, entre seus alunos, um concurso para a escolha do melhor projeto. O concurso foi realizado entre os acadêmicos de arquitetura e o prêmio oferecido pela Prefeitura de Itaocara foi a quantia de quinhentos mil réis. O vencedor foi Godofredo Formenti e seu construtor, o Sr. Italarico Alves, residente em Itaocara.

O monumento erguido na Praça, considerado o primeiro no mundo, em suas linhas gerais, é constituído por duas pirâmides hexagonais entrelaçadas. Este entrelaçamento simboliza a mútua subordinação entre as civilizações orientais que floresceram no Vale do Rio Nilo - fenícios, caldeus, persas, hebreus, árabes, chineses - e povos modernos.

ISBN – 978-85-7691-081-7








Nas faces superiores foram gravados vários símbolos e sinais matemáticos (log, quadrado mágico, $(x + a)^m$, $sen^2x + cos^2x = 1$, f(x), Δx, $i=\sqrt{-1}$, lim, ∞, $\frac{a}{b}=\frac{c}{d},\frac{dy}{dx}$, $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+...$, e = 2,718281, dx, $\frac{0}{0}$, etc.), que lembram capítulos importantes, conceitos ou teorias famosas: o postulado de Euclides, o teorema de Pitágoras, a divisão áurea, a análise combinatória, os quadrados mágicos, o binômio de Newton, os logaritmos, a Trigonometria, a raiz quadrada, as séries infinitas, os limites, as derivadas, as formas ilusórias, os números transcendentes, os imaginários, a base neperiana, o calculo infinitesimal, a geometria analítica, desde o diminuto PONTO até a letra hebraica ALEF, que representa o número cantoriano transfinito.

As pirâmides, sobre três discos circulares sobrepostas, estão cercadas simbolicamente, por três figuras geométricas: uma esfera, um cone e um cilindro.



ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Sobre um dos discos, gravado em bronze, podemos admirar pensamentos que exaltam a Matemática:

De Leibnitz - “A Matemática é a honra do espírito humano”.

De Kepler - “Medir é saber”.

A afirmação platônica - “Deus é o grande geômetra. Deus geometriza sem cessar”.

O aforismo de Pitágoras - “O número domina o Universo”.

De Platão - “Por toda parte existe a geometria”.

De Malba Tahan - “A Matemática é a grande poesia da forma”.



Destacam-se, em ordem cronológica, nomes de celebridades, em cinco faces:

Na primeira face, matemáticos gregos: Tales de Mileto, Pitágoras, Platão, Aristóteles, Euclides, Arquimedes, Apolônio e Ptolomeu; na segunda face, os matemáticos famosos da chamada alvorada da Matemática Moderna: Neper, Fermat, Descartes, Pascal, Newton, Leibnitz, Euler, Lagrange e Comte; na terceira face, sete matemáticos modernos: Hamilton, Galois, Hermite, Riemann, Dedekind, Cantor e Poincaré; na quarta face, uma homenagem aos matemáticos brasileiros: Souzinha (Joaquim Gomes de Souza), Trompowsky, Oto de Alencar, Gabaglia, Amoroso Costa e Teodoro Ramos. Na quinta face, as mulheres que cultivaram a

ISBN – 978-85-7691-081-7

Matemática não ficaram esquecidas. Foram homenageadas: Hipasia, Maria Agnesi, Sofia Germain e Sofia Kovalevski; e na sexta face, por meio dos povos orientais e ocidentais, encontra-se uma homenagem ao número π.









Em 1961, por iniciativa do então Prefeito Johenir Henriques Viégas, apoiado pela Câmara Municipal, o Monumento passou por uma reforma completa, mantida, porém, sua forma estrutural e conservada, em letras prateadas, suas legendas originariamente em bronze.




ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

O jardim que rodeia o Monumento, por determinação do Prefeito e com a colaboração do Monsenhor Saraiva, recebeu um novo traçado, dentro do espírito rigorosamente matemático. Os canteiros passaram a ter diversas formas geométricas euclidianas bem definidas: círculos, quadriláteros, hexágonos etc. Um dos canteiros tem a forma de um sinal de integração e outro, junto à base, com a forma da letra grega π.



Prof. Malba Tahan discursando na Praça da Matemática, em 30/04/1961

Já em 1993, o prefeito José Romar Lessa modernizou a Praça. Fez novos canteiros, iluminação e uma proteção que a circunda, dando-lhe melhor aparência e segurança. No dia 1º de julho deste mesmo ano, realizou-se uma cerimônia comemorativa do Jubileu de Ouro, tendo como ponto central o discurso do Dr. Carlos Moacyr de Faria Souto, que há cinqüenta anos, no mesmo local, na época como Prefeito de Itaocara, inaugurava o primeiro e único Monumento no mundo, dedicado à Matemática. Dr. Carlos Moacyr de Faria Souto, no início do seu discurso, afirma que “Não há solução de direito sem recurso à Matemática” e termina, dizendo: “No mundo, apenas há uma coisa que a Matemática jamais será capaz de medir e de qualificar: a dor da saudade...” Assim, despedindo-me dos que aqui estão peço, aos jovens de hoje para que no ano de 2043, quando comemorarem o Centenário deste Monumento, levarem ao ar, já que esta solenidade está sendo gravada, estas pobres palavras de um ex-professor que acredita ser a Matemática a base de todas as ciências do Universo...”.

ISBN – 978-85-7691-081-7

O Monumento à Matemática passou por mais uma reforma no ano de 2002; desta vez, por iniciativa do atual Prefeito Manoel Queiroz Faria, que reconheceu a necessidade de conservar a grandiosa obra, porém garantindo a preservação de sua estrutura original, o que representa a garantia de perpetuação histórica de uma homenagem ímpar à Matemática.

Ciente que esta obra única no mundo é de suma importância para as Sociedades Brasileiras de História da Matemática e de Educação Matemática e, principalmente, para a população de Itaocara, sugeri o tombamento do referido monumento, o que foi prontamente atendido e a Praça da Matemática foi tombada no dia 18 de Maio de 2007, como Patrimônio Histórico e Cultural do Município de Itaocara, através do Projeto de Lei n^0 011/07 do Vereador Luiz Carlos Lopes Barbosa e sancionada pelo Prefeito Manoel Queiroz Faria – Lei n^0 735/07, conforme cópia dos documentos abaixo.


Câmara Municipal de Itaocara
Estado do Rio de Janeiro

DECLARAÇÃO

Luiz Carlos Lopes Barbosa
Presidente


Câmara Municipal de Itaocara
Estado do Rio de Janeiro

PROJETO DE LEI Nº 011/07

Luiz Carlos Lopes Barbosa
Presidente


Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAOCARA

ISBN – 978-85-7691-081-7

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 12

O Código Binário como atividade histórica no ensino de Matemática

Benedito Fialho Machado
SEDUC/PA; PPGEd/UFRN
dito_neto@ig.com.br

RESUMO

O papel que a história da matemática pode exercer na educação matemática pode ter muitas implicações na prática pedagógica. Percebe-se que é emergente a necessidade de a escola contemporânea propiciar um ambiente matematizador através da utilização de atividades históricas de matemática. Não existem documentos que datem com precisão a origem da matemática. Essa ciência, fundamental em todos os ramos das atividades desde os tempos mais remotos até hoje, não é obra do acaso, nem tampouco descoberta de um único povo. Entre os procedimentos que o homem desenvolveu para resolver suas necessidades mais imediatas figuram as técnicas digitais ou corporais que fornecem modelos simples e acessíveis para a comunicação, que foi evoluindo até chagar no código binário. A aprendizagem do código binário, pode nos dar entendimento de como as idéias matemáticas estão interconectadas e utilizam umas às outras para produzir um todo coerente. Esse conhecimento é fundamental para o aprendizado de matemática no decorrer da vida escolar, principalmente para a realização de operações, pois a comparação de números através do princípio da notação posicional, ordem e contagem possibilita analisar as características do nosso sistema de numeração para compreender suas regras de funcionamento.

Palavras-chave: História, matemática, cálculo, número, código binário.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 13

Ensino de grandezas proporcionais com uso do objeto de aprendizagem gangorra interativa

Bergson Rodrigo Siqueira de Melo
UFC/CE

Resumo

Este pôster apresenta uma proposta de ensino de grandezas proporcionais auxiliado por um objeto de aprendizagem o Gangorra Interativa o desenvolvimento da pesquisa de campo está acontecendo no 7º ano do Ensino Fundamental. Para este trabalho realizamos um experimento por meio da aplicação de testes com alunos de uma Escola Pública de Fortaleza. Estes testes foram realizados com um Grupo de 28 alunos onde planejamos realizar uma seqüência didática que será aplicada em 10 aulas, duas para razões: duas para proporções; duas para números proporcionais; duas para grandezas diretamente proporcionais; duas para grandezas inversamente proporcionais, após a aplicação da seqüência didática os alunos utilizaram o Objeto de Aprendizagem Gangorra interativa e através de questionários faremos a analise dos resultados da intervenção do O. A.

Palavras-chave: Educação Matemática, Objeto de Aprendizagem, Seqüência didática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 14

A Irmandade Pitagórica e o seu Legado até os dias Atuais

Carla Regina Gomes
UFRRJ
carla@ufrrj.br

Resumo

Objeto de Estudo: Este trabalho tem por objeto de estudo a vida do matemático grego Pitágoras e a irmandade por ele fundada, ou seja, a "Escola Pitagórica". Objetivos: Pela análise da vida de Pitágoras e da Irmandade, através dos seus costumes e das suas descobertas, tem-se por objetivo mostrar as suas influências e o seu legado até os dias atuais, não só obviamente no desenvolvimento e reconhecimento da matemática e da filosofia como ciências, mas também na vida humana, como por exemplo, na numerologia e na música. Biografia de Pitágoras: Com os poucos relatos sobre Pitágoras, observa-se que não se pode afirmar ao certo o que é fato ou lenda sobre sua vida. Relaciona-se a localização geográfica, o período histórico, político, e religioso de sua época, como também os personagens importantes contemporâneos a Pitágoras, dos quais recebeu grande influência. A Irmandade Pitagórica: Com a sua fundação, destacamos várias de suas características: foi denominada a primeira universidade da humanidade; era uma sociedade secreta que tinha um código de conduta rigoroso; politicamente era conservadora; era comunitária e também era uma comunidade religiosa, tendo por ídolos, os números inteiros. Os Números Inteiros: Os "pitagóricos" acreditavam que se entendessem as relações entre os números, entenderiam os segredos espirituais do Universo, estando assim, mais próximos dos deuses. Acreditavam firmemente que a essência de tudo, quer na geometria, quer nas questões práticas e teóricas da vida do homem, podia ser explicada através das propriedades dos números inteiros e/ou das suas razões (números racionais). A Matemática e a Música: Pitágoras, ao investigar a relação entre o comprimento de uma corda vibrante e o tom musical produzido por ela, buscou relações de comprimentos: razões de números inteiros, que produzissem determinados intervalos sonoros. Desta forma, os pitagóricos, notaram haver uma relação matemática entre as notas da escala musical e os comprimentos de uma corda vibrante. O Legado: Podemos citar algumas das suas mais importantes influências para a humanidade, que permaneceram até os dias atuais, como: a criação do sistema decimal de numeração; a origem da Numerologia; a descoberta da relação entre a matemática e a música e as aplicações do "Teorema de Pitágoras".

Palavras-chave: Pitágoras. Irmandade Pitagórica. Números Inteiros.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 15

Uma cronologia da Matemática do século XIX - personagens, obras e áreas de atuação

Carlos Ociran Silva Nascimento

Resumo

A presente comunicação elaborada no formato pôster faz parte do trabalho de dissertação de mestrado sob o título: Joaquim Gomes de Souza – Realidade e Mito, sob a orientação do Prof. Dr. Eduardo Sebastiani Ferreira, realizado na UNICAMP - SP. (Objeto do trabalho): Joaquim Gomes e Souza. (Objetivo principal): produzir material didático auxiliar a professores d e Cálculo e História daMatemática referente ao século XIX. Para tanto, foi elaborada uma cronologia em linha de tempo dos principais matemáticos do período que começa com Joseph Louis Lagrange (1736 – 1813), 77anos a Marie E. Camille Jordan (1838 - 1922), 84 anos. Dentro desse período, incluiu-se Joaquim Gomes de Souza, (1829 – 1863), 34 anos com uma cronologia em separado contendo os detalhes de sua vida e obra desde o nascimento até após sua mor te, alcançando o ano de 1917 quando M. Amoroso Costa publica nota sobre um "Sobre um Theorema de Calculo Integral" que consta na obra póstuma "Mélanges de calcul integral". O pôster tem caráter permanente para ser utilizado em sala de aula e/ou manter -se afixado em salas de departamentos, bibliotecas, etc p ara consulta e informações como objeto de estudo. Acompanhando o pôster, foi produzido em planilha exel, arquivo que permite a sua reprodução em data show para uso em sala de aula, com uma gama ainda maior de informação sobre cada personagem, suas obras e áreas de atuação. (Metodologia): foi utilizada profunda pesquisa bibliográfica com consulta a fontes primárias e secundárias, como por exemplo as Comptes Rendus da Academia de ciências de Paris e a obra original de Gomes de Souza.

Referencial Teórico

[1] Boyer, Carl B., História da Matemática. São Paulo – SP: Edgard Blücher, 1996 - 2ª ed.
[2] Cajori, Florian., Uma História da Matemática. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2007.
[3] Castro, F. M. de Oliveira. A Matemática no Brasil. Campinas. UNICA MP, 1999 – 2a ed.
[4] Eves, Howard., Introdução à História da Matemática. Campinas – SP. UNICAMP, 2004.
[5] Garbi, Gilberto Geraldo., A Rainha das Ciências: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da mundo da matemática. São Paulo – SP: Editora Livraria da Física, 2006.
[6] Leal, A. Henriques. Pantheon Maranhense. Rio de Janeiro, tomo II, 1987.
[7] Portela, J. Bacelar. Gomes de Souza e sua obra. São Luís, 1975.
[8] Silva, C. Pereira da. A Matemática no Br asil: Uma história de seu desenvolvimento. São Leopoldo-RS: Ed. USININOS, 1999 – 2ª ed.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 16

Cauchy e a Teoria de Grupos.

Cesar Ricardo Peon Martins
IFET – SP

Resumo

Em 1812, Augustin-Louis Cauchy (1789–1857) publicou a obra '*Mémoire sur le nombre dês valeurs qu'une fonction peut acquérir, lorsqu'on y permute de toutes lês manières possibles lês quantités qu'elle renferme*', que contemplou a formalização dos conceitos referentes ao então chamado Cálculo das Substituições (atualmente, cálculo das permutações). Cauchy relatou que esse trabalho se relacionou com questões da Teoria dos Números. Seu objetivo específico era provar que o número de diferentes valores que uma expressão não simétrica de n quantidades assume, não pode ser menor que o maior número primo que não excede n, a menos que seja igual a 2. Entretanto – e não somente no que se refere às origens do Cálculo das Substituições (ou permutações) – sua principal aplicação é na investigação para resolução de equações algébricas. De fato, essas idéias foram exploradas pela primeira vez em 1770, de forma intuitiva, por Joseph-Louis Lagrange (1736–1813), nas suas investigações e conjecturas sobre o estudo das equações.
O presente trabalho pretende expor a importância da obra de Cauchy no cenário do desenvolvimento da chamada Teoria das Equações Algébricas; desenvolvimento que levaria à invenção da Teoria de Grupos. Com efeito, o início da grande revolução no desenvolvimento da Teoria das Equações pode ser definido quando da introdução da aplicação dos conceitos do Cálculo das Substituições considerando que após Lagrange, Niels Henrik Abel (1822–1829) e Evariste Galois (1811–1832) conquistariam resultados expressivos para essa teoria, no início do século XIX. Abel e Galois seguiram a linha intuitiva de Lagrange e não utilizaram as notações e simbolismos inerentes à formalização de Cauchy. Por outro lado, após a publicação das obras de Galois, em 1846, a formalização para o Cálculo das Substituições foi determinante para Enrico Betti (1823–1892), Joseph-Alfred Serret (1819–1885) e Camile Jordan (1838–1922), então principais personagens do próximo estágio da história desse tema, continuarem o desenvolvimento, não somente dessa teoria, mas também os desenvolvimentos das então nascentes Teoria de Galois e Teoria de Grupos.

Palavras-chave:

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 17

Como fortificar uma vila: a problemática da representação do espaço na engenharia militar[1].

Cláudia Regina Flores
UFSC-Brasil

Resumo

Este trabalho traz reflexões sobre a construção e a representação do espaço militarizado no âmbito da história e da atividade matemática, adentrando, particularmente, na história das fortificações das cidades panópticas, e das imagens como representações visuais do espaço militar, que implicam em tratados de engenharia militar. Dois exemplos históricos são tomados: as *Variadas lições sobre a fortificação de cidades, fortalezas e burgos*, de Albrect Dürer, 1527; e o *Método Lusitânico de Desenhar as Fortificações das Praças Regulares e Irregulares*, de Luís Serrão Pimentel, 1680. Em cada um desses dois tratados procura-se discutir uma maneira de fortificar uma vila, refletindo-se sobre os saberes matemáticos implicados, as formas de representação, os pressupostos de idealização de espaço e cidade, e a elaboração de formas específicas de olhar. Em Dürer, por exemplo, na Lição III, é descrito como desenhar e construir uma fortaleza circular que, seguindo Vitrúvio, para o qual a figura redonda era a mais conveniente para a defesa das cidades por cumprir uma visão panóptica, elabora e articula saberes matemáticos e geométricos. Pimentel, por sua vez, trabalha os conhecimentos e a representação a partir de uma figura pentagonal como possibilidade de domínio e defesa do território. Tal estudo se articula com a pesquisa em cultura visual, dirigindo-se para a análise da imagem como representação visual e como resultado de processos de produção de sentido em contextos culturais diversos. O pressuposto é, então, de que o valor estético, teórico, visual, representativo das imagens não é imanente, mas sua promoção é uma construção social, cultural e, especialmente, política. Analisar a cultura semiotizada projetada nas plantas e tratados militares significa refletir sobre a constituição de um modo de saber, de olhar e de representar que está na base da matemática e da educação matemática. Além disso, o estudo desta história implica numa inserção histórica e cultural da matemática, podendo servir de ferramenta em vista da introdução de uma perspectiva histórica a partir da resolução de problemas no ensino da matemática.

Palavras-chave:

[1] Este trabalho tem o apoio da Fapesc.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 18

Libras: a evolução histórica e a relação com a Matemática

Edson Pinheiro Wanzeler
UEPA/PA
wanzelerjr@hotmail.com
Fábio Marcelo Silveira Rodrigues
UEPA/PA
fmsrodrigues@hotmail.com
Ivanete Maria Barroso Moreira
UEPA/PA
etenave@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho focaliza uma pesquisa teórico-documental realizada sobre a língua de sinais, no Brasil a LIBRAS, e sua relação com a Matemática. Entendemos, segundo a perspectiva referenciada, que os discursos sobre a evolução das línguas de sinais e a matemática não se apresentam de forma homogênea. Eles estão inscritos entre diversas formações discursivas, constituídas a partir de diferentes momentos históricos ligados ao desenvolvimento da humanidade. Para nos embasarmos, trabalhamos com teóricos renomados nas áreas, como; Eves e Felipe e outras bibliografias de autores desconhecidos. Esse trabalho procurou buscar uma reflexão sobre a relação entre a evolução das línguas de sinais, entre elas a LIBRAS e a Matemática, com a possibilidade de colaborar com futuras práticas pedagógicas no ensino de portadores de surdez. Os discursos resultantes desse olhar investigativo, esperamos que sejam um diferencial e não apenas mais um entre tantos outros discursos, porém tentando ter outros olhares, ensaiamos uma, dentre várias possibilidades de se pensar sobre esses sujeitos surdos inseridos no campo acadêmico.

Palavras-chaves: Língua de sinais, História, Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 19

Métodos da Antigüidade como forma de resgate de conceitos na resolução de equações

Elaine Souza de Macedo
UFRN
esmtot@yahoo.com.br
Suzany Cecília da Silva Medeiros
UFRN
ssuzany@yahoo.com.br

Resumo
A prática em sala de aula indica as dificuldades que os alunos possuem em compreender o significado de alguns conceitos matemáticos. A compreensão algébrica é uma das dificuldades mais evidentes dos alunos das séries iniciais. A abordagem não significativa, por parte de alguns professores, como o uso da expressão algébrica sem que seja decorrente de alguma situação prática, ou a exposição de "receitas" para desenvolver o algoritmo, pode contribuir para essa incompreensão dos alunos. O uso de recursos, como a história da matemática, pode facilitar o entendimento dos alunos em relação à representação e resolução das equações. Podemos identificar métodos de resolução das equações utilizados por povos da antiguidade para buscar conceitos matemáticos envolvidos neles. Com isso, este trabalho busca resgatar conceitos de proporcionalidade e geometria, aplicados à resolução de equações, de primeiro e segundo graus, utilizados por povos da antiguidade. A resolução de equações através do método utilizado pelos egípcios, que ficou conhecido posteriormente na Europa como regra da falsa posição, faz uso da proporcionalidade para resolução de problemas práticos. Outro método abordado será a resolução através da representação geométrica, utilizado pelos árabes, cujos matemáticos sentiam a necessidade de demonstrar geometricamente os resultados obtidos. O método da falsa posição consiste em atribuir um valor conveniente para a incógnita e, verificado que a igualdade não é verdadeira, necessita do uso da proporcionalidade para sugerir, ao valor atribuído inicialmente o proporcional correspondente ao que foi encontrado. Com isso, os alunos podem fazer conjecturas a respeito do valor que deverá ser empregado para a incógnita. Quanto ao uso da geometria, abordaremos o método de completar quadrados, fazendo uso da representação geométrica para resolver a equação. A utilização desses métodos com os alunos possibilita o contato com novos procedimentos e análise dos mesmos, para investigar conceitos matemáticos envolvidos na abordagem dada por cada técnica.

Palavras-chaves: equações, história da matemática, conceitos matemáticos.

Referências

AABOÉ, A. **Episódios Antigos da matemática**. Tradução João Bosco Pitombeira de Carvalho-2ª edição. São Paulo: SBM, 2002. Tradução de Episodes From the Mathematics.
BAUMGART, Jonh K. **Tópicos de história da matemática. Para uso em sala de aula: álgebra**. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.
BOYER, C. **História da Matemática**. Tradução de Elza F. Gomode-2ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, EDUSP, 1996. 496 p. Tradução de A History of Mathematics.
EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Tradução Hygino H. Domingues-2ª reimpressão. Campinas: UNICAMP, 2007. 844p.
FRAGOSO, Wagner da Cunha. **Equações do 2º grau: Uma abordagem histórica**. Ijuí: UNIJUÍ, 1999.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 20

O Aperfeiçoamento de Peirce à Lógica de Boole

Enne Karol Venancio de Sousa
PPGECNM/UFRN
Giselle Costa de Sousa
UFRN
John Andrew Fossa
UFRN

Resumo

No seu livro *Uma Investigação das Leis do Pensamento* (1854), George Boole deu a forma definitiva ao seu sistema lógico, formulado-o como um sistema matemático. Numa atitude inusitada para a época, também atribuiu várias interpretações a este sistema, sendo talvez a mais importante a sua aplicação a problemas relativos à Teoria de Probabilidade. Não obstante ao grande sucesso do seu empreendimento, Boole cometeu alguns erros e fez algumas escolhas inconvenientes, sendo talvez o mais sério o tratamento de proposições particulares. Assim sendo, vários lógicos propuseram emendas ou pequenas correções. Entre estes, está a figura de Charles Sanders Peirce, matemático e filósofo norte americano, pioneiro no desenvolvimento da semiótica. Este apresentou, em 1867, num artigo intitulado "On an Improvement in Boole´s Calculus of Logic", uma exposição do sistema de Boole de uma forma simplificada, em que faz uma análise da mesma, incluindo uma reformulação da aplicação à Teoria da Probabilidade. Segundo o próprio Peirce, uma das principais diferenças entre o sistema de Boole e o sistema aperfeiçoado por ele, apresentado no referido trabalho, é a utilização neste de duas novas operações, denominadas "adição lógica" e "subtração lógica". As novas operações, segundo Peirce, dão uma unidade ao seu sistema, fazem com que o mesmo seja manipulado com mais facilidade do que o de Boole e evitam os problemas com as proposições particulares. Além disto, Peirce critica a utilização por Boole de um único símbolo para representar a multiplicação aritmética e a multiplicação lógica, o que acarreta a conseqüência infeliz de que nem toda igualdade lógica pode ser convertida em uma igualdade probabilística. Finalmente, Peirce introduziu ao seu sistema uma função para representar probabilidades condicionais, dando assim à sua aplicação à Teoria da Probabilidade muito mais poder, quando comparada com a de Boole.

Palavras-chave: História da Lógica. Charles Sanders Peirce. George Boole.

Referências

BOOLE, George. *Uma Investigação das Leis do Pensamento*. Trad. Giselle Costa de Sousa e John A. Fossa. Natal: Editora da UFRN, no prelo.
PEIRCE, Charles Sanders. On an Improvement in Boole´s Calculus of Logic. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, vol. 7, pp. 250-61, March 1867.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 21

Seleção de professores de cálculo: um exame dos exames (1971-1974)

Fabiana Cristina Oliveira Silva de Oliveira
SEMED/AJU
NPGED/UFS.
fcos@ufs.br

Resumo

Os exames de seleção são sempre envolvidos de tensão, nervosismo, e uma dose de suspense por parte tanto dos candidatos quanto dos examinadores. Devido a isso, as práticas nesse respeito dispertaram nossa atenção, de modo que objetivamos apresentar nesse artigo um exame das dinâmica e tensões envolta do nosso objeto de pesquisa: os exames de seleção para provimento de vagas para professores auxiliares de ensino de Cálculo na Universidade Federal de Sergipe (UFS) no período compreendido entre 1971 e 1974. Optamos por esse período visto que esses exames foram os primeiros encontrados realizados pelo então recém-criado Departamento de Matemática dessa instituição de ensino superior, e que abrangem as três disciplinas: de Cálculo I a III. Desenvolvemos nosso trabalho nos pressupostos da história das disciplinas a partir dos teóricos Chervel (1990) e Bittencourt (2003, 2004). Procedemos com a análise a partir das fontes disponíveis, tais como os relatórios dos exames, planos de ensinos das disciplinas, editais de publicação dos concursos, certificados dos professores examinadores e candidatos entre outras, fazendo um contraponto e confrontando-os com o intuito de observar os conteúdos dos pontos das seleções, as etapas de trabalho, os critérios de seleção e demais aspectos envolvidos. Nossa investigação nos levou a verificar que nas quatro edicões de exames analisadas o número de candidatos era reduzido. Vimos também que os conteúdos das provas eram aqueles mesmos apresentados nos planos de ensino das disciplinas, e que a seleção era constituída por três etapas, nem sempre na mesma ordem: provas escrita, didática e de títulos. Ainda observamos que as comissões examinadoras eram formadas por, pelo menos, um membro em comum e que a necessidade de professores não era o que mais motivava o concurso e nem preocupava os examinadores, visto que as reprovações eram constantes, o que evidencia o interesse central dos exames, a qualificação profissional do futuro integrante do quadro docente.

Palavras-chave: Exame de seleção; Cálculo; História das disciplinas.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

SELEÇÃO DE PROFESSORES DE CÁLCULO: UM EXAME DOS EXAMES (1971-1974)[1].

Fabiana Cristina Oliveira Silva de Oliveira.
SEMED-AJU / NPGED-UFS.
fcos@ufs.br

Introdução

Os exames de seleção são sempre envolvidos em tensão, nervosismo, e uma dose de suspense por parte tanto dos candidatos quanto dos examinadores. Devido a isso, esse artigo que apresentamos objetiva examinar a dinâmica dos exames de seleção para provimento de vagas para professores auxiliares de ensino de Cálculo na Universidade Federal de Sergipe (UFS) no período compreendido entre 1971 e 1974. Optamos por esse período visto serem as quatro primeiras edições de exames encontrados realizados pelo então recém-criado Departamento de Matemática da UFS, e que abrangem as três disciplinas: de Cálculo I a III, apesar de que nesse período eram oferecidos cinco disciplinas de Cálculo para o curso de Licenciatura, Cálculo I a V.

Desenvolvemos nosso trabalho nos pressupostos da história das disciplinas a partir dos teóricos Chervel (1990) e Bittencourt (2003, 2004). Procedemos com a análise a partir das fontes disponíveis, tais como quatro relatórios dos exames, planos de ensinos das disciplinas, editais de publicação dos concursos, certificados dos professores examinadores e candidatos, confrontando-os com o intuito de observar os conteúdos dos pontos das seleções, as etapas de trabalho, os critérios de seleção e demais aspectos envolvidos.

A Universidade Federal de Sergipe instalada em 15 de maio de 1968, incorpora em 1969 o Instituto de Matemática e Física funcionando a partir de 12 de novembro de 1970, no entanto cria o curso de Licenciatura em Matemática apenas em 1972. Segundo Souza (1999), o curso de Licenciatura em Matemática foi fundado, numa busca por atender à necessidade de uma qualificação de profissionais que atuariam nos antigos 1º e 2º graus. O da criação desse superior de Matemática no Estado de Sergipe deve estar nesse âmbito, levando-se em consideração que nessa época as atenções estavam voltadas para a necessidade proeminente de formar profissionais qualificados.

---

1 Esse texto é parte constituinte de uma dissertação de mestrado que estuda a história da disciplina Cálculo no curso de Licenciatura em Matemática no período de 1972 a 1990, ainda em andamento, integrando também um projeto financiado pelo CNPq, coordenado pela profª. Drª Eva Maria Siqueira Alves e intitulado "Professores de Matemática do Estado de Sergipe: Formação, concepções e perspectivas".

ISBN – 978-85-7691-081-7

Porém, para que houvesse uma efetiva consolidação do curso, era preciso professores para ministrar suas aulas. O quadro docente do Departamento de Matemática (DM) eram diminuto. E entre as disciplinas que mais tinha carência de docentes se encontrava Cálculo[2]. Daí a existência de exames de seleção para prenchimento de vagas para professores de Cálculo.

OS PROFESSORES DO DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Segundo o ofício nº. 215/1971 do IMF de 13/09/1971 encaminhado ao Magnífico Reitor, que apresenta os encaminhamentos iniciais da formação dos departamentos de Matemática e Física que constituem o recém-criado Instituto de Matemática e Física, temos uma lista dos membros da congregação ali constituída e os professores de cada departamento e seus representantes junto ao conselho universitário e de ensino e pesquisa. No Departamento de Matemática havia 7 (sete) professores titulares, 2 (dois) assistentes, 3 (três) auxiliares de ensino. Além desses, havia 4 (quatro) monitores. Os professores titulares e assistentes eram efetivos e os auxiliares de ensino temporários, quanto aos monitores, eram alunos do curso de Engrnharia Química da UFS selecionados e remunerados para exercerem funções docentes. São estes os professores:

QUADRO I: Docentes por categoria e disciplinas de atuação em 1971 no DM

Docente	Categoria	Disciplinas de atuação
Albano de Menezes Prado	Titular	Cálculo
José Augusto Machado Almeida	Assistente	Cálculo
Antonio Santos Silva	Monitor	Cálculo
Carlos Roberto Bastos Souza	Monitor	Cálculo
José Edgard da Mota Freitas	Auxiliar de ensino	Cálculo
José Hermenegildo da Cruz	Titular	Estatística
José Lopes Gama	Titular	Cálculo
José Nunes Vasconcelos	Monitor	Física
José Rollemberg Leite	Titular	Estatística
José Lima de Azevedo	Titular	Estatística
José Wilson Brito Couto	Assistente	Geometria
Manuel José de Oliveira Belém	Auxiliar de ensino	Estatística
Nilton Pedro da Silva	Titular	Estatística
Raimundo Machado Costa	Auxiliar de ensino	Cálculo
Gamaliel Machado	Titular	Cálculo
Walter Santos	Monitor	Estatística

Fonte: Quadro elaborado a partir de OLIVEIRA, 2008b, p. 157.

2 Tivemos acesso a quatro relatórios de seleção. Três deles era para suprimento de vagas para cada disciplina, separadamente: Cálculo I em 1974, Cálculo II em 1971 e Cálculo III em novembro de 1972. E outro, datado em 07 janeiro de 1972 foi relacionado as três disciplinas em comum.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Tratando das disciplinas de atuação, destacamos as que estavam em relevo no período indicado. Entretanto, os professores lecionavam outras disciplinas das Matérias de ensino designadas para o Departamento de Matemática.

Esse número de professores foi alterado rapidamente, em um período relativamente curto, com inclusão de outros nomes, ou com mudança de categoria dos docentes, ao passo que o curso de licenciatura em Matemática era instituído, e as disciplinas surgiam. Isso caracteriza bem o que Chervel (1990) cita a respeito da taxa de renovação do corpo docente, o qual pode determinar a evolução das disciplinas. Segundo a Ata da 2ª. reunião ordinária do Departamento de Matemática do Instituto de Matemática e Física da UFS, de 06/06/1972, os seguintes professores também constituíam o departamento de Matemática: José Nunes de Vasconcelos, Manyr Abud, Odilon Cabral Machado e Raymundo Nonato Vieira Araújo.

"É comum dizer-se que os fatos falam por si. Naturalmente isso não é verdade Os fatos falam apenas quando o historiador os aborda: é ele quem decide quais os fatos que vêm à cena e em que ordem ou contexto" (CARR, 2002, p. 47). É com este pensamento que tecemos algumas considerações acerca do tema investigado, pois indubitavelmente o objeto aqui exposto vem a cena pela sua relevância, como também por fazer parte de um número incessante de questionamentos que o presente nos fornece no tocante a esta disciplina.

A formação desses professores era diversificada, visto que em sua maioria eram engenheiros químicos ou civis, sendo apenas um deles licenciado em Matemática, o professor Manuel José de Oliveira Belém, graduado na Universidade da Bahia. A categoria auxiliar de ensino era a primeira que um professor efetivo assumia assim que adentrasse no magistério superior, depois passaria para assistente, e por último para titular. Os professores titulares e assistentes do DM foram egressos da Escola de Química e da Faculdade de Economia outrora existente no Estado.

Entre esses docentes, os que participaram como comissão examinadora nos quatro exames de seleção analisados estão alistados no quadro a seguir[3]:

3 As datas indicadas no quadro II são as de início dos trabalhos de cada exame.

ISBN – 978-85-7691-081-7

QUADRO II: Comissões Examinadoras para exame de seleção de professores de Cálculo.

Comissão Examinadora	02/08/1971	15/03/1972	29/11/1972	17/06/1974
Presidente	Albano de Menezes Prado	Albano de Menezes Prado	José Augusto Machado Almeida	Albano de Menezes Prado
1º. Examinador	José Augusto Machado Almeida	Raimundo Machado Costa	José Nunes Vasconcelos	Carlos Roberto Bastos Souza
2º. Examinador	Raimundo Machado Costa	José Edgard da Mota Freitas	Carlos Roberto Bastos Souza	José Nunes Vasconcelos

Fonte: Quadro elaborado a partir dos relatórios dos exames de seleção para auxiliar de ensino das disciplinas de Cálculo, de 1971, 1972 e 974.

Percebemos que na primeira edição dos exames os professores que compusseram as comissões eram, o presidente na categoria de titular, o primeiro examinador assistente e o segundo examinador auxiliar de ensino. Na segunda seleção, o presidente é o mesmo, mas agora temos dois auxiliares de ensino como examinadores. Já nas duas comissões seguintes, o presidente se mantem em apenas uma delas, e verificamos que há dois professores que anteriormente eram monitores, não obstante assumem o papel de examinadores. Isso nos indica, que nesse ínterim eles se tormam professores efetivos e que exercem um papel importante nesse processo de seleção de professores. De modo que, hora eles passaram por candidatos e posteriormente se tormaram examinadores. Vejamos então quem eram os candidatos a provimento de vagas para professores de Cálculo.

OS CANDIDATOS

Consideramos o papel do professor como agentes de renovação das disciplinas essencialmente relevante, como sendo um transformador, e que "[...] suas transformações como sua constituição estão inteiramente inscritas entre dois pólos: o objetivo a alcançar e a população a instruir". (CHERVEL, 1999, p. 198).

De fato, começa nesse ponto a renovação dos professores de Cálculo na UFS, e sabemos que a "[..] taxa de renovação do corpo docente é então determinante na evolução das disciplinas[...]." (CHERVEL, 1999, p. 197). De tal modo, que nesse momento as disciplinas de Cálculo inicia um novo processo, com professores com outra formação, e com interesses voltados para a licenciatura.

O papel do professor é enfatizado por Bittencourt (2004) quando comenta a esse respeito:

> Sua ação nessa direção tem sido muito analisada, sendo ele sujeito principal dos estudos sobre *currículo real*, ou seja, o que efetivamente acontece nas escolas e se pratica nas salas de aula. O professore é quem transforma o *saber a ser ensinado* em *saber aprendido*, ação fundamental no processo de produção de conhecimento. (BITTENCOURT, 2004, p.50).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Apresentamos então um quadro com os nomes dos candidatos que se inscreveram para a seleção nos quatros exmames analisados:

QUADRO III:Candidatos para exame de seleção de professores de Cálculo.

02/08/1971	15/03/1972	29/11/1972	17/06/1974
José Edgard da Mota Freitas	Rildo Veloso de Araújo	Niltom Oliveira Matos	Maria Ilza Duarte Costa
	Manuel Luiz Figuerôa		Janne Lima de Oliveira
Carlos Henrique de Carvalho	Oscar Machado Bandeira		José Hermenegildo Santana de Menezes
	Carlos Roberto Bastos Souza		Antônio dos Santos
Oscar Machado de Bandeira	José Hermenegildo Santana de Menezes		Antônio Henrique Soares Nascimento
			José Moura Santos
			Frederico Leite Lisboa
			Rinaldo Luiz Dantas

Fonte: Quadro elaborado a partir dos relatórios dos exames de seleção para auxiliar de ensino das disciplinas de Cálculo, de 1971, 1972 e 1974.

Verificamos que há dois candidatos inscritos em duas edições dos exames, analisando os relatórios de trabalhos vemos que foram reprovados em ambas as tentativas. Percebemos também dois nomes de candidatos que estavam presentes como examinadores em edições posteriores: José Edgard da Mota Freitas - participou como candidato em 1971 e foi examinador em 1972; Carlos Roberto Bastos Souza – foi candidato em março de 1972 e constituiu a comissão examinadora em novembro do mesmo ano.

Digno de nota é a quantidade de concorrentes no exame de seleçao que ocorreu em novembro de 1972, somente um candidato. O mais curioso ainda, é que ele foi reprovado. Situação que nos leva a pensar o motivo de se abrir vagas para professores da disciplina Cálculo III e mesmo depois de um processo seletivo, esta não ser suprida.

Com efeito, devemos ter "[...] atitude que leva a apreciar os pormenores."(GINZBURG, 2007, p. 145). Entre os pormenores vemos dezesete candidatos alistados e apenas duas mulheres como predentetes a lecionar Cálculo. Destas unicamente Maria Ilza Duarte Costa compareceu todas etapas da seleção, e concluiu com aprovação o exame. Ao todo foram sete os candidatos que deixaram de comparecer a alguma etapa da seleção, indicando assim a sua desistência de participar do exame. Isso pode ser um indício da

ISBN – 978-85-7691-081-7

rigorosidade que havia nas etapas da seleção, provocando maior ansiedade dos concorrentes e ocasionando o desinteresse dos condidatos a prosseguir na realização das provas.

A DINÂMICA ENVOLTA DOS EXAMES

Para Chervel (1990), os estudos em história das disciplinas têm manifestado uma tendência, entre docentes, em favor de uma história de sua própria disciplina. Desta forma, debruçarmos sobre a história das disciplinas no âmbito de suas vertentes, implica efetuar escolhas, constituir hierarquias, considerar conceitos, como também organizar análises. Ao pesquisar a história de uma disciplina devemos considerar antes de mais nada, a constituição das disciplinas. Chervel (1990) ainda afirma que no âmbito da pesquisa em história das disciplinas o termo de disciplinas referes-se ao sentido dos conteúdos de ensino. Assim, um modo de estudarmos uma disciplina, é por meio de seus conteúdos.

Os exames eram constidos por três etapas, as duas primeiras edições começaram com a prova escrita e depois ocorreu a prova didática, e nas duas últimas aconteceu o inverso. Em todas as seleções a prova de títulos fez parte da terceira etapa. A duração as provas dependeria do número de candidatos, podendo demorar entre quinze a trinta dias. O resultado final chamado de Média Global era contabilizado, atribuindo-se pesos nas notas de cada etapa e calculando-se a média ponderada. Para um candidato ser considerado aprovado, ele deveria adquirir notas superiores a 60 pontos nas provas didática e escrita, e média global superior a 50 pontos de acordo com os editais.

O período decorrido entre a publicação dos editais e o início dos trabalhos era cerca de dois meses, tempo para que houve alguma preparação do candidato em relação a documentação exigida para apresentação no ato da inscrição, atualização do currículo para a prova de títulos e revisão dos conteúdos para as provas escrita e didática.

Quanto aos pontos que constituiriam os conteúdos das provas tanto didática como escrita, eles eram sorteados com um dia de antecedência. No caso, da primeira seleção iniciada em 02 de agosto de 1971, foi o mesmo ponto para os três candidatos na prova escrita: Derivadas Parciais. Já para a prova didática cada um teve um ponto diferente: José Edgard da Mota Freitas sorteou o conteúdo de Sequências e Séries finitas; para Carlos Henrique de Carvalho, Funções de mais de uma variável e coube a Oscar Machado de Bandeira o assunto Séries infinitas e Séries de Função.

Em relação a seleção que iniciou em 15 de março de 1972, o procedimento foi diferenciado, visto que se tratavam do exame para três disciplinas distintas. Para cada disciplina foi sorteado um ponto tpara a prova escrita realizada no mesmo dia. Os conteúdos foram: Cálculo I - Teoria dos Limites, Continuidade,

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Derivadas; Cálculo II: Séries infinitas, Números complexos; Cálculo III: Segmentos, Vetores, Àlgebra vetorial. Porém, as provas didáticas foram a partir de pontos disitntos para cada candidato, considerando a sua inscrição na respectiva disciplina almejada, foram necessários dois dias para as apresentações de todos os candodatos.

Ainda, no exame de seleção datado em 29 de novembro de 1972 o sorteio para prova escrita levou ao ponto Àlgebra Vetorial e o ponto da prova didática foi Funções Vetoriais.

Por fim, o exame iniciado em 17 de junho de 1974. A prova didática foi realizada em dois dias distintos, de tal forma que houve dois sorteios de pontos também diferentes. No primeiro dia foram: Variáveis e constantes, Funções, Gráficos e curvas, Aplicações Físicas a derivadas, Números Complexos. Em seguida, tiveram os assuntosDerivadas das funções trigonométricas inversas, Derivadas das funções hiperbólicas, Derivadas das funções implícitas, Aplicações simples das derivadas, Números Complexos. Semelhantemente a prova escrita, foram preciso dois dias para aplicação das provas didáticas de todos os candidatos. Não obstante, no relatório desse exame não consta os pontos sorteados para as provas didáticas, informando apenas que se tratava dos "assuntos relacionados no ponto sorteado"(RELATÓRIO, 1974), o que nos leva a pensar que poderiam ser os mesmos da prova escrita. Considerando que devamos verificar as características "[...] portanto mais facilmente imitáveis, [...] é necessário examinar os pormenores mais negligenciáveis, [...]". (GINZBURG, 2007, p. 144).

Diante dessa descrição, e confrontando com os planos de ensino das disciplinas de Cálculo que tivemos acesso, podemos inferir que os conteúdos são os mesmos, atestando assim que o futuro professor necessitaria conhecer a fundo todos os conteúdos da disciplina em que estava prestando seleção, além de que deveria dominar a arte de ensiná-los com presteza, satisfazendo os critérios pré-estabalecidos para essas provas.

Tratando-se das provas de títulos dos exames, não havia pontuação mímina exigida, e os critérios foram se modificando no decorrer das quatro seleções. O quadro a seguir esclarece essa situação.

Na seleção do ano de 1971, os critérios para julgamento da prova de títulos ocorreu a partir dos pontos apresentados no quadro IV. Essas exigências evidenciam que não era preciso muito para que o candidato atingisse uma boa pontuação. Sobretudo, devido ao que pudemos observar no resultado obtido pelos pretendentes do cargo, todos satisfazeram o exigido, pois alcamçaram mais de cinquenta pontos.

Quanto a prova posterior, esta lista sofreu algumas alterações. Foi retirada a exigência de cargo de chefia, e acrescida uma nova. Além disso, houve mudanças na redação de outros itens, e fracmentação de outros, havendo redistribuição dos pontos. Isoo aconteceu também nas duas últimas seleções.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

QUADRO IV:Critérios para a prova de títulos entre 1971 a 1974

1971		03/1972	
Critérios	Pontos	Critérios	Pontos
Curso de pós-graduação em entidade qualificada	30	Curso de pós-graduação em entidade qualificada, com direito a defesa de tese	30
Título de monitor ou docência em nível médio	30	Curso de pós-graduação em entidade qualificada, com conceito D	25
Cargo de chefia	20	Título de monitor, por concurso, em nível superior	30
Certificados de cursos outros	10	Título de docência em nível médio, com curso de Dádatica Geral	30
Estágio	10	Certificados de cursos outros	05
		Estágio	05
11/1972		1974	
Critérios	Pontos	Critérios	Pontos
Curso de pós-graduação em entidade qualificada	30	Curso de pós-graduação em entidade qualificada, com direito a defesa de tese	Até 30
Título de monitor ou docência em nível médio	30	Curso de pós-graduação em entidade qualificada, não concluído, com + de 50 % dos créditos previstos com conceito C	Até 20
Diploma de Graduação	15	Título de monitor, por concurso, em nível superior em matéria do currículo departamental	Até 30
Certificados de cursos outros	10	Título de docência em nível superior	Até 15
Estágio	10	Título de docência em nível médio	Até 10
Cargo de chefia	05	Certificados de outros cursos e estágio	Até 10
		Outro títilos e trabalhos que demonstrem atividades acadêmicas e/ou profissionais	Até 05

Fonte: Quadro elaborado a partir dos relatórios dos exames de seleção para auxiliar de ensino das disciplinas de Cálculo, de 1971, 1972 e 1974.

As alterações ocorridas são indicativas do interese de adequação das exigências ao seu público. Entretanto, não devemos deixar de considerar a sua possível intencionalidade, visto que conforme Le Goff (2003, p. 110) "[...] as condições de produção do documento devem ser minuciosamente estudados [...]

ISBN – 978-85-7691-081-7

nenhum documento é inocente." Podemos levantar possibilidades de as mudança serem ou não falicitador para uns e dificultador para outros. Ainda, podemos supor que, no decorrer dos anos as oportunidades de mais pessoas atingirem os critérios máximo, fez com que as exigências aumentassem, acarretando em maior dificuldade para aqueles que não estavam acompanhando os cursos e os títulos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatamos que no decorrer nos quatro anos alguns professores os dois papis, candidato e examinador. De modo que exercem um papel efetivamente importante nesse processo de seleção de professores. A formação acadêmica desse candidatos a provimento de vagas para professores de Cálculo eram em Engenharia Qúimica e em Bacharelado em Ecomonia. Ainda observamos que as comissões examinadoras eram formadas por pelo menos um membro em comum e que a necessidade de professores não era a maior preocupação dos examinadores.

Nossa investigação nos levou a verificar que os conteúdos das provas eram aqueles que estavam apresentados nos planos de ensino das disciplinas de Cálculo, e que a seleção era constituída por três etapas, nem sempre na mesma ordem: provas escrita, didática e de títulos, já que as provas em todo o processo, eram rigorosas e as reprovações eram constantes, evidenciando que o interesse se centralizava na qualificação profissional do futuro integrante do quadro docente.

Mediante o exposto, podemos concluir inicialmente que a disciplina Cálculo passou por um processo histórico notável e que as alterações sofridas se deram principalmente em relação aos conteúdos de ensino. Foram aprovados dois candidatos em 1971, assumindo o cargo apenas um deles. Em março de 1972 foi aprovado apenas um candidato, ambos os aprovados para Cálculo II. Não houve aprovados na edição seguinte, e na última foram aprovados três candidatos, assumindo as vagas para Cálculo I.

Concordamos com o que diz Oliveira (2003, p, 30): "Resultado não acabado das mais diversas orientações e influências, o historiador encontra-se, no processo de investigação, diante de um processo mais amplo que é a sua própria formação pessoal e intelectual.". Nesse caso, o trabalho que apresentamos é decorrente de nossas inquietações. Sabemos que muito ainda pode ser investigado a respeito da história envolta dos exames de seleção, pois se deve continuar em busca de elementos novos que poderão surgir no decorrer do tempo, com o objetivo de completar a história proposta.

ISBN – 978-85-7691-081-7

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. **Ensino de História:** fundamentos e métodos. São Paulo, Cortez: 2004. (Coleção Docência em Formação).

_____**.** Disciplinas escolares: História e pesquisa. In: RANZI, Sirlei (orgs.) **História das disciplinas escolares no Brasil:** contribuições para o debate. Bragança Paulista: EDSF, 2003.

CARR, Edward Hallet**. Que é História**? 8ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa**.** In: **Teoria & Educação**, nº. 2, 1990, pp. 177-229.

GINZBURG, Carlo. **Mitos, Emblemas, Sinais**: morfologia e história. 2ª. Ed. São Paulo: Companhia das Letras. 2007.

LE GOFF, Jaques. Hstória. In: **História e Memória.** Editora Unicamp: São Paulo, 2003. p.17 – 171.

OLIVEIRA, Fabiana Cristina O. Silva de; ALVES, Eva Maria Siqueira. OLIVEIRA, João Paulo Gama. O curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Sergipe: Uma história. In: **Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Sergipe**, nº. 37, p. 141-164. Aracaju, 2008b.

OLIVEIRA, Marcus Aurélio Taborda de. **Educação Física e ditadura militar no Brasil (1968 – 1984):** entre a adesão e a resistência. Bragança Paulista – SP: EDUSF, 2003.

SOUZA, Carlos R. B. Histórico dos cursos de Matemática da UFS. In: ROLEMBERG, M Stella Tavares; SANTOS, Lenalda Andrade (orgs.). **UFS:** história dos cursos de graduação**.** São Cristóvão, SE: 1999.

Fontes

INSTITUTO DE MATEMATICA E FISICA, Ata da 2ª. reunião ordinária do Departamento de Matemática do Instituto de Matemática e Física da UFS, de 06/06/1972.

INSTITUTO DE MATEMATICA E FISICA, Oficio do IMF nº. 256/1971, informa sobre a criação deste instituto, de 18/10/1971.

INSTITUTO DE MATEMATICA E FISICA, Relatório dos trabalhos de seleção para auxiliar de ensino do Departamento de Matemática, do Instituto de Matemática e Física da UFS, para preenchimento de vagas na disciplina Cálculo II, de 16/08/1971.

INSTITUTO DE MATEMATICA E FISICA, Relatório dos trabalhos de seleção para auxiliar de ensino do Departamento de Matemática, do Instituto de Matemática e Física da UFS, para preenchimento de vagas na disciplina Cálculo I, Cálculo II e Cálculo III, de 14/04/1972.

INSTITUTO DE MATEMATICA E FISICA, Relatório dos trabalhos de seleção para auxiliar de ensino do Departamento de Matemática, do Instituto de Matemática e Física da UFS, para preenchimento de vagas na disciplina Cálculo II, de 18/12/1972.

INSTITUTO DE MATEMATICA E FISICA, Relatório dos trabalhos de seleção para auxiliar de ensino do Departamento de Matemática, do Instituto de Matemática e Física da UFS, para preenchimento de vagas na disciplina Cálculo II, de 02/07/1974.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 22

Resgate histórico dos ternos pitagóricos à luz de Eugène Bahier

Georgiane Amorim Silva
UFRN

Resumo

Um dos conceitos mais importantes da Matemática e da Física é o de distância. O que embasa a noção de distância na métrica usual é o Teorema de Pitágoras. Historicamente, é provável que alguns ternos pitagóricos fossem conhecidos antes do que o próprio Teorema de Pitágoras. O terno (3,4,5), por exemplo, seria facilmente encontrado aritmeticamente e isto poderia ter incentivado uma busca para outros ternos. Com base no que é chamado de hipótese de van der Waerden-Seidenberg, consideramos que a chave da investigação sistemática dos ternos pitagóricos poderia ser achada, com a descoberta do próprio Teorema. Segundo Fossa (no prelo), a referida hipótese afirma, em parte, que os triângulos pitagóricos tiveram um papel fundamental na matemática pré-histórica. Com isso, verifica-se o quanto historicamente, o Teorema de Pitágoras é ligado aos ternos pitagóricos, assunto que foi motivo de interesse de ilustres personalidades, como por exemplo, Pitágoras, Platão, Euclides, Diofanto, Fermat e o pouco conhecido Eugène Bahier. Nesse contexto, o presente trabalho tem como finalidade apresentar uma análise do resgate histórico que é dado aos ternos pitagóricos na obra Recherche méthodique et propriétés des triangles rectangles en nombres entiers, do francês Eugène Bahier (1916), em que o conceito é estudado de forma sistemática. Em relação à metodologia, nossa investigação assume um caráter qualitativo. Para Araújo e Borba (2006), "pesquisar não se resume a listar uma série de procedimentos destinados à realização de uma coleta de dados, que, por sua vez, serão analisados por meio de um quadro teórico estabelecido antecipadamente para responder a uma dada pergunta". Na referida obra, Bahier (1916), apresenta como problema de pesquisa, as propriedades dos conjuntos dos três números inteiros positivos que satisfazem a equação $a^2 + b^2 = c^2$. Acreditamos que a fonte inspiradora e motivadora para o autor, foi seu professor Edouard Lucas, que segundo Bahier (1916), tratou desse problema ao longo de sua obra sobre a Teoria dos Números. Bahier (1916) propõe unir nessa obra os mais notáveis dentre os numerosos problemas aos quais pouco se ocasionou a Teoria dos Triângulos Retângulos em números inteiros, se comprometendo a oferecer os problemas das demonstrações simples, elementares, em sacrifício freqüente dos métodos mais elegantes e mais concisos, fundamentando sua teoria das congruências e da Análise Indeterminada, considerada por ele uma aplicação interessante.

Palavras-chave: História da Matemática, Ternos Pitagóricos, Teorema de Pitágoras.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 23

A conjectura de Antifonte e a abordagem histórica do ensino do Cálculo

Giovana Santos
CEFET/PI
giovanasouzasantos@hotmail.com
Lossian Miranda
CEFET/PI; ESAPI-OAB/PI
lossian@bol.com.br

Resumo

Neste trabalho faremos um resgate dos métodos históricos como ferramentas de ensino e aprendizagem do cálculo. Concentraremo-nos nos métodos de quadratura aproximados propostos por Antifonte, buscando os motivos pelos quais os matemáticos e filósofos contemporâneos de Sócrates os descobriram. Nosso primeiro problema consiste em saber as razões de ordem filosófica e prática que levaram Antifonte a conjecturar o método de exaustão como meio de efetuar a quadratura do círculo e o segundo, propor formas alternativas para introdução do estudo do cálculo, obtidas a partir dos resultados desta pesquisa. Os nossos objetos de estudo são a história da quadratura das figuras bidimensionais, sua conexão com o método de exaustão, e a utilização destas informações, mormente as motivações de Antifonte, como recursos didáticos. O objetivo que nos move consiste em partir da tese de que o método de exaustão tem origem na prática forense e usar tal hipótese para elaborar abordagens diferenciadas de ensino da matemática que levem em conta estes aspectos históricos. Os resultados de nossa pesquisa são frutos de leitura dos clássicos gregos e de análises dos mesmos, feitas por pesquisadores de diferentes ramos da ciência. Fizemos um apanhado das contribuições de Antifonte para a ciência, pondo em relevo as informações relacionadas ao surgimento da análise matemática, visando o aprimoramento do ensino. Apresentamos síntese de pesquisas de opinião comparando as receptividades dos cursos usuais e os ministrados dentro de uma perspectiva histórica. Inicialmente provamos que polígonos e superfícies poliedrais são quadráveis, em seguida passamos às tentativas de quadraturas de figuras planas com bordos curvos e de superfícies, enfatizando o teorema das cinco lúnulas quadráveis, a proposta de Eudemo de Rodes e o programa de Antifonte para a quadratura do círculo através da "vizinhança enumerativa indutora de causalidade", técnica usada por ele nos tribunais. Prosseguimos, descrevemos os trabalhos de Eudoxo e Arquimedes referentes ao desenvolvimento do método de exaustão. Concluímos que o método de exaustão tem como fonte primária a prática forense, o que permite uma maior contextualização do cálculo em relação às questões sociais, abrindo novos horizontes em relação ao ensino da matemática e sua história.

Palavras-chave: Quadratura, método de exaustão, retórica.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 24

Felix Klein e Euclides Roxo: uma reflexão sobre o ensino de geometria

Giseli Martins de Souza
UNICAMP

Resumo

Este trabalho analisa as propostas de Felix Klein para o ensino de geometria, assim como seus reflexos e recepção no Brasil. As idéias inovadoras de Klein refletiram na criação da Comissão Internacional para o Ensino da Matemática (IMUK) que foi responsável pelo Movimento Internacional de Reforma Curricular em Matemática. Os objetivos traçados por esse movimento referem-se à transposição das noções básicas de quantidades variáveis e dependência funcional, bem como a reorganização dos métodos de ensino com ênfase na intuição, nas aplicações e na geometria analítica. Esse movimento além de apresentar como escopo o aperfeiçoamento dos métodos de ensino matemático buscava envolver um número maior de pesquisadores interessados em discutir a introdução destas novas perspectivas. Neste sentido, este trabalho apresenta uma breve biografia do matemático alemão Felix Christian Klein (1849 – 1925) dando ênfase às suas publicações e contribuições no campo da matemática e problematiza ainda como e em quais condições foi agenciada a criação deste Movimento Internacional de Reforma do Ensino da Matemática, bem como seus reflexos no Brasil. Assim, enfatiza o papel do professor Euclides Roxo (1890 – 1950) como precursor desse movimento no Brasil ao implantar tais idéias no "Colégio Pedro II" que se tornou referência para o ensino de exatas em âmbito nacional. Euclides Roxo considerado como o primeiro educador matemático brasileiro quando diretor do Colégio Pedro II implantou mudanças curriculares baseadas nas idéias de Felix Klein, bem como nas propostas do Movimento Internacional de Reforma do Ensino da Matemática. Por fim, fará uma breve apresentação das obras de Felix Klein (Matemática Elementar sob um ponto de vista avançado e o Programa de Erlangen) e Euclides Roxo (Curso de Mathematica – 3ª série II – Geometria), como também uma análise comparativa das idéias incorporadas por esses autores no que diz respeito ao Movimento Internacional de Reforma do Ensino da Matemática.

Palavras-chave: Geometria – Felix Klein – Euclides Roxo.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 25

A importância da história da Matemática no processo da formação do professor e no ensino-aprendizagem

Jacqueline Oliveira de Melo Gomes
UPE/PE
jacomgomes@yahoo.com.br
Zoriane Soares Pereira
UPE
zorianesoares@hotmail.com

Resumo

O objetivo dessa pesquisa foi conhecer algumas concepções que os alunos da Licenciatura em Matemática possuem sobre a importância da História da Matemática não só na sua formação como também no processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina. Metodologicamente, foi realizado um levantamento de referências sobre o uso da História da Matemática como ferramentas que ajudam na compreensão de conceitos matemáticos; realizamos um questionário que foi aplicado aos alunos do 8º período da Licenciatura em Matemática da Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul /FAMASUL, em Palmares - PE. Nas perguntas, procuramos buscar o favorecimento da História da Matemática apresentada nas referências estudadas, e, em particular, as referenciadas por D'Ambrosio (2002). Em relação aos resultados, organizamos e analisamos os dados qualitativa e quantitativamente, segundo a natureza de cada pergunta. Com eles entendemos que a maioria dos alunos entrevistados já leciona no Ensino Fundamental, e apresentam interesse pela Historia da Matemática. Também vimos que eles consideram muito pouco o que os livros didáticos trazem sobre essa temática, e, que, nas séries iniciais, devem ser trabalhados, com mais freqüência, os aspectos históricos da Matemática, no sentido de favorecer seu aprendizado. Demonstraram, também, em suas respostas, insatisfação por algumas disciplinas específicas do seu Curso as quais fazem pouco uso dos fatos históricos da Matemática, inviabilizando o entendimento de alguns conceitos. Concluímos que, a maioria dos alunos, estudou não só a História da Matemática, durante a sua formação, como também a importância que a mesma possui, no processo de ensino-aprendizagem e na Formação do Professor de Matemática.

Palavras-chave: História da Matemática, Formação de Professores, Processo de Ensino-Aprendizagem

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 26

Demonstração matemática em sala de aula e algumas implicações metodológicas

Jamur Andre Venturin
UFT/TO
jamurventurin@yahoo.com
Fernando Guedes Cury
UFT/TO
matfernando@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta metodológica para se trabalhar com as disciplinas de Geometria Plana e Espacial com o uso de demonstrações, utilizando para isso o recurso da História da Matemática. A demonstração em Matemática ao longo dos séculos ganhou forças, forma e estrutura e isto pode ser vislumbrado com a arte demonstrativa que surgiu na antiga Grécia. Os gregos tiveram importância significativa para a constituição-formalização dos procedimentos demonstrativos. Uma comprovação de tal fato dá-se pela importância histórica da demonstração por *reductio ad absurdum*. Este modo de argumentar mostrou a impossibilidade da diagonal do quadro em relação a seu lado. Ao explorar a História da Matemática, percebe-se que alguns matemáticos, como Kepler, aceitavam alguns resultados sem demonstração e preocupavam-se mais como a própria aplicação de alguns conceitos enquanto outros, como Pascal, já valorizavam uma demonstração rigorosa, mesmo que em muitas vezes era nada mais do que uma exemplificação de demonstração. Atualmente, com o rigor matemático estabelecido, os matemáticos e aqueles que trabalham com matemática, preocupam-se com o rigor das provas, aceitando os resultados apenas mediante a sua demonstração. Fato que pôde ser visto com a prova do Teorema de Fermat, realizada pelo matemático britânico Andrew Wiles, em 1994. Foram necessários mais de 300 anos para demonstrar o Teorema. Contudo, antes de ser demonstrado, o Teorema pode ser aceito? Pode ser utilizado para demonstrar outros resultados a partir dele? Como proceder matematicamente com uma demonstração? Toda e qualquer afirmação pode ser demonstrada? Quando demonstrar? Interrogações como estas implicam à necessidade de estudar as demonstrações e entender como se desenvolveu o rigor exigido pela comunidade matemática. Quando a demonstração é abordada em sala de aula, quase sempre, como constatado em nossas aulas, há uma ligeira rejeição por parte de estudantes de graduação. Vem, então, a questão: como abordar a demonstração em sala de aula? Como trabalhar com os aspectos históricos (ao longo da estruturação da matemática) da demonstração em matemática? A abordagem axiomática-dedutiva em Geometria Euclidiana pode dar "garantias" da importância da demonstração em sala de aula? Essas, entre outras, questões são, segundo defendemos, as que devem permear a formação e a pratica do docente. Essas idéias e nossa proposta aqui foram construídas com base nos trabalhos de DOMINGUES (2002), BICUDO (2003), SILVA (2002), BARON (1985), entre outros.

Palavras-chave: Demonstração; História da Matemática; Método axiomático-dedutivo.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 27

A História da matemática através do teatro: em busca de uma aprendizagem significativa

Jeane do Socorro Costa da Silva
UEPA/PA
jeanescsr@yahoo.com.br

Resumo

A necessidade de um estudo diferenciado da matemática decorre do desinteresse causado pela dificuldade de abstração dos alunos em qualquer nível de ensino. O modo de ensinar tem sido em partes o gerador do desinteresse nos alunos pela disciplina, ensinar expressões, funções, cálculos por eles mesmos, não oferece aos alunos estímulo algum, pois não dá base suficiente de como, porquê e para quê fazê-los.. Deixar de relacionar a matemática ensinada hoje com o desenvolvimento histórico da humanidade, seria não permitir que o aluno descobrisse que as soluções problemas surgiram a partir de situações impostas pelo dia-a-dia. Deste modo, este artigo vem propor através do teatro, o resgate da História da Matemática na sala de aula, com a finalidade de desenvolver aos professores uma proposta que venha facilitar e motivar os mesmos a utilizar a história dos conteúdos matemáticos e assim, contribuir, para uma aprendizagem significativa através da conexão entre o teatro escolar e a matemática. O desafio que se apresenta para uma proposta de trabalho com Matemática que vise aprendizagem significativa é explorar uma grande variedade de idéias matemáticas – idéias não apenas numéricas, mas também relativas à historia dos conteúdos matemáticos – os quais são excluídos nas salas de aula- , além de incorporar contextos do cotidiano, de forma que nossos jovens desenvolvam diferentes formas de compreensão da realidade. Iniciaremos enfatizando o ensino ultrapassado, que através das mudanças no mundo atual, abre caminhos para novas alternativas metodológicas, e em seguida, ressaltarei o teatro na sala de aula como alternativa para resgatar a evolução da matemática no processo ensino aprendizagem, Assim pretendo apresentar uma idéia metodológica, baseada em teorias de aprendizagem, que possibilite que os alunos entendam a origem dos conteúdos, através de peças teatrais, e compreendam suas aplicações em atividades diárias nas aulas de matemática no intuito de torná-las mais interessantes e prazerosas.
Palavras – chaves: historia da matemática, ensino aprendizagem, aprendizagem significativa

Um ensino ultrapassado: abrindo caminhos para novas metodologias

Durante anos a Matemática vem sendo considerada como a ciência fundamental na construção e na busca do conhecimento, porém desde a Idade Moderna, essa construção e busca se apresenta de forma mecânica e sistemática.

Ainda hoje fazer ciência se fundamenta na sistematização da metódica cartesiana, em que as concepções mecanicistas de mundo são dirigidas por um método fragmentado e a ciência é dita como única e universal, assim se constituiu o ensino matemático, fragmentado, sistemático, no qual o conhecimento é e

ISBN – 978-85-7691-081-7

está no professor, ou seja, o "conhecimento verdadeiro, universal, único, pronto, acabado, inquestionável, ahistórico ('sempre foi assim...'), portanto imutável, sempre dado ou passado pelo professor, no ensino, como o certo" (ARAGÃO, 1993).

Os professores não conseguem perceber que essas teorias, assim como o mundo, estão em constante construção, sempre se reelaborando e reconstruindo-se. E a escola que ainda segue esse roteiro não respeita nem estimula a construção de conhecimentos significativos, levando o aluno a ser um receptor passivo.

Na atual sociedade que vivemos está evidente que ensinar Matemática desconectada das demais áreas do conhecimento e explorar saberes matemáticos apenas como pré-requisitos para depois ensinar mais cálculo, não contribui de forma eficiente para a formação integral do aluno. E são atitudes como esta que tornam a disciplina mal vista pelos discentes, beirando até ao fato da desistência por parte dos mesmos pelo fato da má assimilação dos conteúdos. No entanto, estamos vivendo em um processo de constante mudança do âmbito educacional, no qual o ensino e aprendizagem têm total importância na formação da cidadania.

Com o surgimento das Tendências da Educação Matemática, com o objetivo de que o ensino-aprendizado passe a ser significativo para os alunos. Temos entre elas a *História da Matemática*. Segundo D'Ambrosio (2002), a história da Matemática serve para, destacar que essa matemática teve sua origem nas culturas da Antiguidade mediterrânea e se desenvolveu ao longo da Idade Média (...) e se tornou indispensável em todo o mundo em conseqüência do desenvolvimento cientifico, tecnológico e econômico.

A nova forma metodológica favorece aos alunos a formalização dos vários conceitos matemáticos, já que o elemento histórico ajuda a garantir, de forma clara, quando as informações históricas são interpretadas favorecendo a abstração desses conceitos. Levando o aluno a verbalizar e representar de acordo com a sua estrutura cognitiva, sua história e seu mundo real.

O uso dessa tendência é um elemento norteador de uma atitude pedagógica que dá ao professor condições de conduzir seus alunos a uma construção efetiva das noções matemáticas em sala de aula, agindo na aprendizagem de uma forma dinâmica.

Através do conhecimento histórico, o aluno é capaz de pensar e compreender as leis matemáticas a partir de certas propriedades e artifícios usados hoje e que foram difíceis de descobrir em períodos anteriores ao que vivemos. Ele deve participar na construção do próprio conhecimento da forma mais ativa e crítica possível, relacionando cada saber construído com as necessidades histórias e sociais nele existentes.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para isso o professor deve adotar a conduta de orientador das atividades, priorizando as experiências teóricas ou práticas dos alunos a fim de formular conceitos ou propriedades e interpretar essas formulações visando aplicá-las na solução de problemas práticos que assim o exijam.

Desse modo, todo e qualquer conteúdo matemático a ser trabalhado em sala de aula depende intimamente do contexto histórico e cultural, para atender as necessidades da sociedade que está em voga naquele momento, e como a Educação é uma das ferramentas de mudança da sociedade faz necessário uma revisão no currículo para adequá-lo a essa realidade.

Boyer (1996) enfatiza a respeito da origem da matemática que:

> A matemática originalmente surgiu como parte da vida diária do homem, e se há validade no principio biológico da "sobrevivência dos mais aptos" a persistência da raça humana provavelmente tem relação com o desenvolvimento de conceitos matemáticos. (BOYER, 1996, p.1).

O professor deve compartilhar do aprendizado e não apenas apresentar conteúdos, ou seja, a matemática não deve ser apresentada como "pronta e acabada", mas construída a partir de seu surgimento, através da sua história, e evoluir nos conteúdos até a sua aplicação nos dias de hoje, sempre de uma forma construtiva onde o aluno será o agente ativo dessa construção.

Ensinar expressões, funções, cálculos de forma tradicional, não oferece estímulo algum, pois não dá base suficiente de como? por que? e para que fazê-los?. Deixar de relacionar a matemática ensinada hoje com o desenvolvimento histórico da humanidade, seria não permitir que o aluno descobrisse que as soluções problemas surgiram a partir de situações impostas pelo dia-a-dia, como os Parâmetros Curriculares Nacionais registram:

> (...) conceitos abordados em conexão com sua história constituem-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural. Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer idéias matemáticas que estão sendo construídas pelos alunos, especialmente para dar respostas a alguns "porquês" e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento. (BRASIL, 1998, p.46)

No entanto, o educador tem como uma de suas funções proporcionar um ambiente no qual todos participem em conjunto na construção do conhecimento, ou seja, um ambiente favorável, formando o aluno

ISBN – 978-85-7691-081-7

um agente ativo de sua aprendizagem, sendo capaz de criar seus próprios questionamentos e reflexões acerca do saber matemático, como afirma Rangel (2002) a sala de aula não é um espaço de mutismo, mas de uma atividade produtiva, com trocas benéficas a todos.

O trabalho docente para o ensino da Matemática deve levar em conta a realidade do aluno seu contexto sociocultural, procurando aliar ao conteúdo a ser desenvolvido, problemas reais e cotidianos, pois as experiências vividas influenciam os esquemas de conhecimento do estudante.

> [...] ao revelar a matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante deste conhecimento. (BRASIL, 1998, p.46)

Assim a partir da história da matemática os educadores podem aguçar a curiosidade e despertar o interesse dos alunos, sugerir caminhos que serão de fundamental importância na contribuição para o ensino-aprendizagem da matemática. Para D'AMBROSIO (2000) A História da Matemática no ensino deve ser encarada, sobretudo pelo seu valor de motivação para a Matemática. Deve-se dar curiosidades, coisas interessantes e que poderão motivar alguns alunos. Outros alunos não se interessarão. Mas isso é natural. Alguns gostam de esporte, outros não gostam (...). Com a Matemática não é diferente. Nesse aspecto sugiro o Teatro na Escola como contribuição para o processo de ensino aprendizagem de matemática.

O Tetro na sala de aula: resgatando a história da matemática

> A sala de aula deveria ser um teatro no qual, professores e alunos seriam atores na produção do conhecimento. (AUGUSTO CURY, 2007, p. 25)

Toda criança vive em um mundo de brincadeiras, fantasias e diversão. Desde os primeiros anos de vida, as crianças brincam, jogam e desempenham atividades lúdicas. O "faz de conta" sempre fez parte do mundo infantil e adulto, sendo, portanto, um dos elementos motivadores fundamentais para despertar o interesse das crianças, adolescentes e adultos, para o ensino-aprendizagem em matemática.

O teatro na escola surge como metodologia de ensino para que esse gostar se torne possível, e como ferramentas pedagógicas da escola para o desenvolvimento do aluno afim de que o mesmo desenvolva oratória, escrita, sociabilidade e pensamento crítico. Acredito que o teatro não se limita apenas nas aulas de educação física, mas podendo ir além, para as salas de aula, em especial nas aulas de matemática. Já que tais

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

estudos comprovam que o teatro permite ao aluno uma enorme "gama" de aprendizados, podem ser citados como exemplos a socialização, a criatividade, a coordenação, a memorização, o vocabulário e muitos outros.

Portanto através do teatro, o professor terá a possibilidade de conhecer melhor seu aluno, "poderá perceber traços da personalidade do educando, seu comportamento individual e em grupo, traços do seu desenvolvimento e essa situação permite ao educador, um melhor direcionamento para a aplicação do seu trabalho pedagógico.

O teatro vem não somente para dinamizar as aulas de matemáticas vem também para fazer com que o aluno seja o sujeito ativo, construtor das histórias, das narrativas que serão trabalhadas nas peças. Os alunos têm sede em aprender, novos conhecimentos, nova expectativas a serem alcançadas e por que não explorá-las nas aulas de matemática?

Toda arte traz consigo um aparato de conhecimentos, no qual podemos dizer que suas aulas apresentam um aspecto interdisciplinar, onde busca obter um objetivo associando-o a vários conhecimentos. Quando um artista apresenta uma peça teatral, antes ele teve que estudar para conhecer toda uma realidade cultural que faz parte do tema abordado, além de aprender a lidar com um público de forma amigável e atrativa. Por esse motivo a inovação nas aulas de matemática está de certa forma, associada na aplicação da Tendência História da Matemática por meio do teatro relacionando os conteúdos matemáticos à sua realidade e ao gosto pela arte.

O trabalho interdisciplinar entre história da matemática e arte é de fundamental importância para ensino-aprendizagem, pois a junção entre história da matemática e teatro facilita o aprendizado dos alunos, pelo fato de está introduzindo a matemática de uma forma associada a outras ciências fazendo com que os educandos se sintam motivados a participar da construção do conhecimento, aprendendo através do teatro no qual todos expressam sentimentos, palavras e ações.

Perceber a matemática é saber ensinar de uma maneira diferente que desperte o interesse do discente na sala de aula, que o ensino de matemática seja feita de maneira mais acessível, que haja mudanças metodológicas na sua maneira de ser apresentada ao educando, articulando as diversas áreas do conhecimento, isto é, fazendo um trabalho interdisciplinar.

Notamos que através do teatro pode-se evidenciar e viver o estudo da história da matemática, pois ao desenvolver a abordagem histórica da matemática, o educador oferece ao aluno uma viagem no tempo sendo

ISBN – 978-85-7691-081-7

uma forma de despertar o interesse e atrair a atenção pela matemática. Dessa maneira, o educador dispõe do teatro para demonstrar aos alunos a evolução histórica da matemática.

O teatro na escola promove a investigação de novas possibilidades, a noção de processo e de qualidade, o trabalho em equipe e a superação de obstáculos como à construção da narrativa, a relação consigo mesmo e com o outro, o uso da voz, a interpretação do texto, a comunicação de uma mensagem, características estas necessárias para o aprendizado da matemática, pois, até mesmo para solucionarmos problemas matemáticos devemos primeiramente interpretá-los. .

Assim, a historia da matemática através do teatro desenvolve um papel psicológico importante no processo de ensino-aprendizagem ao estimular o envolvimento e a participação ativa do estudante, ao apresentar as dificuldades superadas na busca de solução para os problemas historicamente constituindo de acordo com as diferentes necessidades de diversas sociedades e ao liberar os recursos cognitivos e afetivos de aluno para o recriar da Matemática.

O pressuposto de trabalhar a evolução dos conteúdos matemáticos através de peças teatrais

O uso na história da matemática deve ser encarado como uma nova base teórica que terá o teatro como uma alternativa metodológica de ensino que facilitará o ensino de conteúdos existentes atualmente, ou seja, o professor contextualizará o conteúdo em sala de aula e com peças teatrais mostrará toda sua trajetória ao longo dos anos, para que o aluno seja conduzido mais facilmente à aprendizagem através das capacidades de percepção, ao espírito investigatório, verbalização e representação que o aluno apresenta de acordo com sua estrutura cognitiva, sua história e seu mundo real.

Assim, proponho trabalhar a História da Matemática através do teatro na escola enfatizando conteúdos que visam contribuir no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, e assim desenvolver aos professores uma proposta, que venha facilitar e motivar os mesmos a utilizar a história da matemática na sala de aula,.

Referências:

ARAGÃO, Rosália M. R. **Reflexões sobre ensino, aprendizagem, conhecimento...** Piracicaba: Unimep,1993.

ISBN – 978-85-7691-081-7

BOYER, Carl B. História da Matemática. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

BRASIL. Secretaria de Eduacação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental)*. Brasília: SEF/MEC, 1998.

EVES, Howard. Introdução a História da Matemática. Tradução por Hygino H. Domingues.Campinas: Editora da Unicamp.1995.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan**. Educação Matemática**: Da Teoria à Prática. São Paulo: Papirus, 1996, (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

IMENS, Luiz Márcio. Vivendo a matemática: Os números na história da civilização, Scipione, 1989.

MENDES, Iran Abreu. O uso da história no ensino da matemática: Reflexões Teóricas e Experiências, Belém: Eduepa, 2001.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 28

Transformações Geométricas: uma abordagem histórica mediada pelo *Cabri 3D*

Jesus Victoria Flores Salazar
PUC/SP
floresjv@gmail.com
Talita Carvalho Silva de Almeida
PUC/SP
talita_almeida@yahoo.com.br
Saddo Ag Almouloud
PUC/SP
saddoag@pucsp.br

Resumo

O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa em andamento realizada com onze alunos de Ensino Médio de uma escola particular do Estado de São Paulo. Temos como propósito observar e identificar por meio de uma seqüência de atividades, como os estudantes apreendem as transformações geométricas no espaço, mediados pelo ambiente de geometria dinâmica *Cabri 3D*. Para o trabalho, utilizamos alguns aspectos da Engenharia Didática de Artigue (1988), e tomamos como referência as três formas de processos cognitivos que envolvem a geometria propostas por Duval (1995): *visualização*, processo que examina o espaço-representação por meio de uma verificação subjetiva; *construção de configurações*, processo por instrumentos que faz uso de propriedades e definições geométricas e *raciocínio*, extensão do conhecimento, processo do discurso para a prova e explicação. Pesquisas em Educação Matemática como as de Parzysz (1988; 1991); Cavalca (1997; 1998); Rommevaux (1999); Kaleff (2003); Montenegro (2005) e Flores (2002; 2007) evidenciam as dificuldades de representar e visualizar figuras geométricas espaciais em ambientes bidimensionais. O ambiente computacional *Cabri 3D* apresenta uma alternativa para o ensino e aprendizagem de Geometria Espacial, pois permite construir, manipular, explorar e visualizar figuras espaciais, além de conjecturar e verificar suas propriedades, visto que facilita a visualização e manipulação dessas figuras a partir de diferentes pontos de vista, desenvolvendo a visão tridimensional. Concordamos com Veloso (2000) quando afirma que o uso de tecnologias na escola, transforma a visão da matemática e do ensino. Além disso, assinala que as tecnologias possuem potencialidades que permitem modificar profundamente os caminhos de exploração e resolução de problema, além de fazer conjecturas. Com o intuito de resgatar o conhecimento sobre transformações geométricas no espaço como conteúdo de ensino e aprendizagem, e tendo como suporte os recursos do *Cabri 3D*, nos valemos da história da matemática para compreender como esse conhecimento se construiu e se consolidou, ao longo dos tempos. Nesse sentido, assinalamos quatro momentos históricos nos quais as transformações geométricas se destacam: Antigüidade grega (Elementos de Euclides), Renascimento Italiano, Geometria Projetiva (século XVI) e com Félix Klein (século XIX).

Palavras-chave: Transformações geométricas no espaço. *Cabri 3D*. Visualização.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 29

A postura didática pedagógica em aulas de matemática: a criatividade como solução surpreendente

José Erildo Lopes Júnior
UFRN
Débora Brennand
UFRN

Resumo

As práticas educacionais em matemática têm permitido ao profissional em educação refletir sobre suas concepções acerca do dia-a-dia em sala de aula. Um bom exemplo a ser citado, foi uma experiência realizada com alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental, em Natal – RN, pelo educador José Erildo, envolvendo a escrita em aulas de matemática. O objetivo principal foi apresentar contribuições para a formação do professor quando proporcionou uma reflexão crítica sobre textos produzidos por cada aluno após cada aula ministrada. A metodologia aplicada foi solicitar aos alunos a produção desses textos mediante o entendimento deles sobre conteúdos ministrados a fim de demonstrarem um maior envolvimento e conhecimento com a matemática. Segundo Durval (apud MORETTI, 2002, p. 348), oferecer ao aluno a oportunidade de praticar matemática em diferentes contextos, neste caso, convertendo a linguagem simbólica praticada durante as aulas para a escrita discursiva, permite uma diversidade de representações, ampliando assim as capacidades cognitivas do sujeito. Nesse exercício desafiador, o que mais nos chama a atenção é saber que há algum tempo, pensar em práticas de leitura e escrita discursiva na escola era pensar em aulas de língua portuguesa, uma vez que a matemática sempre usou do espaço formal para o exercício de suas habilidades. Mesmo sabendo que tais habilidades são imprescindíveis para a formação de qualquer pessoa, os alunos aprendem lendo e escrevendo a retratar sua identidade fazendo relações de suas idéias com o mundo. Ao vermos a falta de interesse pela disciplina em questão, será que já não é tempo de aproximarmos nossas aulas ao contexto social dos alunos, reformulando a cultura equivocada que se reforça em gerações? É preciso ser ousados e acreditarmos na potencialidade de nossos alunos para mudarmos o estereotipo de que esta é uma disciplina capaz de ser vencida por poucos e encarada como uma aprendizagem por obrigação. Para ratificar o posicionamento dessas idéias, vale observar os Parâmetros Curriculares Nacionais quando recomendam “um ensino de Matemática que permita ao aluno compreender a realidade em que está inserido, desenvolver suas capacidades cognitivas e sua confiança para enfrentar desafios, de modo a ampliar os recursos necessários para o exercício da cidadania, ao longo de seu processo de aprendizagem” (BRASIL, 1998, p.60). Se, através de projetos, foi conseguido despertar nos educandos o interesse pela disciplina, por que não haveríamos de conseguir? Acredito que é preciso readaptarmos nossa conduta diária e juntos tornarmos mais significativo cada conteúdo a ser trabalhado, provocando nos alunos a possibilidade de construção de cada conceito por meio de diferentes interpretações bem como através do compartilhamento de idéias, dúvidas e hipóteses socializadas em grupo.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 30

Onde a física e a matemática se misturam: o conceito de espaço, sob um enfoque geométrico, e o estudo do movimento

José Praxedes Oliveira Neto
UEPB
praxedesnto@hotmail.com
Ana Paula Bispo da Silva
UEPB

Resumo
A concepção de espaço sempre esteve associada a diferentes interpretações, de acordo com o período da história. Além disso, a idéia de espaçamento pode ser compreendida de duas formas distintas: espaço físico e espaço geométrico. A primeira vertente entende o espaço de duas maneiras: a princípio, o espaço pode ser entendido partindo de considerações acerca da posição de determinados objetos que nele existem. Por outro lado, esta mesma linha de pensamento, expõe a idéia de que o ente espacial pode ser compreendido como sendo aquilo onde podemos inserir uma suposta quantidade de corpos. A segunda vertente, voltada para a matemática, pode precisar o espaço dentro da geometria euclidiana ou não-euclidiana. No âmbito da geometria euclidiana tridimensional, de um modo geral, espaço significa um conjunto de coordenadas que permitem determinar a posição de um ponto. Desse modo, podemos afirmar que a geometria euclidiana, neste contexto, assume a posição de uma ciência empírica e, com isso, o espaço poderia ser determinado através de medidas efetuadas por réguas e/ou compassos. Esta mesma afirmação não pode ser feita dentro da geometria não-euclidiana, uma vez que não é possível medir com réguas e compassos, uma posição no espaço-tempo, ou em mais de quatro dimensões. Baseado nestes fatos, o presente estudo consiste em uma pesquisa bibliográfica que possui o intuito de evidenciar as principais características (sobretudo geométricas) atribuídas ao conceito de espaço, tanto pela Mecânica Newtoniana quanto pela Teoria da Relatividade Restrita. Segundo a visão de Isaac Newton, a localização física de um evento qualquer é definida, matematicamente, através da geometria euclidiana. Esta por sua vez, define a posição de um evento em relação a um determinado referencial (constituído por três planos perpendiculares entre si) por meio da medida de três segmentos de retas (ou seja, as coordenadas x, y e z), as quais unem a posição do evento às três superfícies que formam o corpo de referência adotado. No tocante à Teoria da Relatividade Restrita, tal localização simplificada não mais pode ser adotada e torna-se necessário levar em consideração a curvatura do espaço e uma quarta dimensão, o tempo. Para entender o conceito de espaço adotado na Teoria da Relatividade, é necessário levar em consideração as novas geometrias introduzidas no século XIX, ou seja, as geometrias não-euclidianas.

Palavras-chave: geometrias, conceito de espaço, história da matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 31

Uma tentativa de caracterização dos pitagóricos

Josildo José Barbosa da Silva
PPGEd/UFRN

Resumo

Um dos grandes biógrafos de Pitágoras foi o filósofo neoplatônico Jâmblico, que viveu no século III de nossa era e escreveu *Vida Pitagórica*, uma biografia de Pitágoras. Nessa biografia de Pitágoras é relatada a sua vida, discorre-se sobre seu nascimento na ilha de Samos, sua juventude e seu grande renome na Grécia. São tratadas brevemente as antigas viagens de Pitágoras bem como seus estudos com os filósofos Anaximandro e Tales, seus vinte anos de instrução nos templos do Egito e sua iniciação nos mistérios egípcios e babilônicos. A vida posterior e o trabalho de Pitágoras também são ricamente elaborados. A filosofia pitagórica é discutida, e uma visão única da vida em comunidade sob a proteção de Pitágoras, em Crotona, também é apresentada. A partir de sua visão sobre Pitágoras, da filosofia defendida por Pitágoras, da escola pitagórica e da exposição sobre vida e prática de alguns pitagóricos, é possível objetivamente destacar o que Jâmblico entendia e considerava o que é ser um pitagórico. A partir de leituras de *Vida Pitagórica*, e de outros autores modernos, como Guthrie (1988), Heath (1981), Burnet (1955), Burkert (1972), Barnes (1997), Kirk e Raven (2005), Khan (2003), Hermann (2004), todos pensando o pitagorismo, inclusive caracterizando-o, são desenvolvidos critérios que definam o que é ser um pitagórico, critérios esses que serão de extrema importância futuramente para a elaboração de um trabalho maior, qual seja, o de procurar fornecer respostas para a pergunta *Eram realmente pitagóricos os citados por Jâmblico em sua obra Vida Pitagórica?*. A relevância desta investigação pode ser destacada pela sua contribuição ao desenvolvimento/conhecimento da filosofia antiga, podendo destacar aqui o pensar pré-socrático e o pitagórico; do conhecimento matemático, mas especificamente no que diz respeito as origens do pensar matemático, na Grécia Antiga; produção de novos conhecimentos na área da história da matemática, mais especificamente matemática grega antiga.

Palavras-chave: pitagorismo, pitagórico, características.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 32

História da Matemática: relações entre ensino e aprendizagem

Liliane dos Santos Gutierre
UFRN
liliane.math@oi.com.br

Resumo

Nesse pôster apresentaremos nossa pesquisa de Mestrado intitulada Inter-relações entre a História da Matemática, a Matemática e sua aprendizagem, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Nessa pesquisa, buscamos desvendar as relações teórico - práticas entre a História da Matemática, a Matemática e sua aprendizagem. Nossos objetivos foram analisar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática que envolve a História da Matemática como recurso metodológico, destacar as funções pedagógicas que a História da Matemática cumpre neste processo e apontar pelo menos uma metodologia adequada ao cumprimento dessas funções. Para tanto, elaboramos, implementamos e avaliamos um conjunto de atividades relacionadas a equações e suas resoluções desde os egípcios e babilônios, passando pelos gregos e hindus, até Al-Kwarizmi e Bháskara. A aplicação da proposta, por meio de elementos da abordagem construtivista de ensino-aprendizagem, compreendeu uma intervenção metodológica, sob nossa coordenação, junto a alunos da 8ª série, turma *C*, do ano 2002, do Instituto Ary Parreiras, Escola Estadual do Estado do Rio Grande do Norte, localizada na cidade do Natal. O estudo foi realizado em três etapas: avaliação diagnóstica, intervenção metodológica propriamente dita (atividades) e pós-teste. Os resultados da avaliação diagnóstica e do pós-teste foram analisados segundo critérios estabelecidos por Richard Skemp (apud Fossa, 2001) de Compreensão Relacional e Compreensão Instrumental. Fizemos ainda a análise qualitativa do desenvolvimento das atividades, durante a intervenção metodológica propriamente dita. No final destacamos as inter-relações entre a História da Matemática, a Matemática e sua aprendizagem que se referem: 1) às particularidades do processo de ensino de Matemática que envolve a História da Matemática como recurso metodológico, 2) às potencialidades pedagógicas da História da Matemática, quando usada nas aulas de Matemática como recurso metodológico e 3) à recomendação de proposta metodológica de ensino de "métodos de resolução de equações de 1º e 2º graus" que utilize a História da Matemática como recurso pedagógico.

Palavras-chave: História da Matemática. Matemática. Aprendizagem.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 33

A Influência das Propostas de Dienes no Movimento da Matemática Moderna

Leyla Chiste
UNIBAN/SP
GHEMAT/SP

Resumo

O Movimento da Matemática Moderna em São Paulo, foi amplamente divulgado pelo GEEM (Grupo de Ensino em Educação Matemática) que desenvolveu também atividades voltadas ao ensino primário coordenadas por Manhúcia Libermam e Anna Franchi. O GEEM realizou diversos cursos para professores do ensino primário e secundário. Durante a década de 1970 chega ao Brasil a proposta inovadora de Dienes sobre a aprendizagem das estruturas matemáticas que contribuiu de forma única enquanto metodologia para o Movimento da Matemática Moderna. Dienes baseava suas teorias nas experiências de Piaget, sobre a formação de conceitos pelas crianças. Considerando a relevância desse autor relativamente às pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da matemática que se iniciaram por volta da década de 1970, e nosso problema de pesquisa, entendemos ser necessária a leitura de algumas de suas obras: "Aprendizado Moderno da Matemática", "Lógica e Jogos Lógicos", "As Seis Etapas da Aprendizagem Em Matemática", "O Poder da Matemática", e "Conjuntos Números e Potências". Dienes ministrou cursos em São Paulo através do GEEM e em Porto Alegre através do GEEMPA (Grupo de Estudos sobre o Ensino de Matemática de Porto Alegre) influenciou vários professores, seu livro As Seis Etapas da Aprendizagem em Matemática e os Blocos Lógicos foram bastante divulgados pelas professoras Manhúcia Libermam e Lucília Bechara em cursos de formação para professores ministrados no âmbito de atuação do GEEM. Contudo alguns professores achavam seu método elitista embora trabalhasse com as estruturas operatórias da inteligência de um modo muito profundo, mas para uma escola mais aperfeiçoada. (DI PIERRO NETTO , *apud* BURIGO, 1989 , p.206). Sua proposta não pode ser aplicada em larga escala porque o momento de repressão limitava o debate aberto entre professores, os Vocacionais foram fechados e os professores que aplicavam a proposta eram ligados a escolas privadas. Em depoimento oral a Professora Manhúcia afirma que o governo ficou bastante interessado na Proposta de Deines, e passou a ser usado diariamente em sala de aula,embora seu material não fosse comum nas escolas públicas as professoras trabalhavam com recortes de papel. Estudar a influência de Dienes dentro do Movimento da Matemática Moderna é uma oportunidade de se conhecer idéias originais ligadas a esse movimento e a construção por meio de sua metodologia de uma renovação do ensino.

Palavras-Chave: Educação Matemática, História da Educação Matemática, Aprendizagem.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 34

HISTÓRIA DO CÁLCULO NO SÉCULO XVII E XVIII

Luciana Farias de Castro
Licenciatura em Matemática pela Escola Superior Madre Celeste - ESMAC
luciana_fdc@hotmail.com

Resumo

Para realizar um estudo completo sobre as origens, desenvolvimento e conseqüências do calculo, necessitaríamos de uma pesquisa muito extensa cujo resultado final seria, sem duvida, um texto longo que estaria alem do propósito deste trabalho como um todo, pois este tem por finalidade desenvolver sua capacidade de entendimento dos conceitos fundamentais do calculo e sua habilidade em aplicá-los. Ao mesmo tempo continuaremos a desenvolver sua capacidade de manipular formulas, conceitos e equações.
As contribuições dos matemáticos para o nascimento do calculo são inúmeras. Muitos deles, mesmo que de forma imprecisa ou não rigorosa, já utilizavam conceitos do calculo para resolver vários problemas, por exemplo, Cavaliere, Barrow, Fermat, Kepler. Nesse tempo ainda não havia uma sistematização, no sentido de uma construção logicamente estruturada. A união das partes conhecidas e utilizadas até então, aliada ao desenvolvimento e aperfeiçoamento das técnicas, aconteceu com Newton e Leibniz que deram origem aos fundamentos mais importantes do calculo: as derivadas e as integrais.
O aparecimento e desenvolvimento do calculo diferencial estão ambos intimamente ligados à questão das tangentes. Na realidade, essa idéia é muito imprecisa e precisamos de um tratamento bem mais rigoroso para a questão da tangente a uma curva.
Portanto o objetivo é proporcionar conhecimentos de calculo na matemática aplicada a partir da historia do calculo. Sabemos que os objetos básicos de estudo em calculo são as funções. Nesta pesquisa bibliográfica as funções deverão ser analisadas a partir de várias perspectivas, fórmulas, gráficos, dados numéricos e relações entre quantidades que aparecem nas aplicações. Da mesma maneira os três principais conceitos do calculo (limite, derivadas e integrais) serão estudadas a partir destas perspectivas. Estas diferentes maneiras são importantes para o perfeito entendimento tanto dos conceitos como as aplicações.
Arquimedes e Apolônio utilizavam métodos geométricos, que diferenciam entre si, para a determinação de tangentes, parábolas, elipses e hipérboles, por isso o desenvolvimento desta pesquisa tem como referencia metodológica a dialogo a partir dos textos de bases da historia da matemática, ou seja, um estudo de textos.
.Na realidade, após os gregos, o interesse por tangentes a curvas reapareceu no século no século XVII, como parte do desenvolvimento da geometria analítica. Como equações eram então utilizadas para descrever curvas, a quantidade e variedade de curvas estudadas. A introdução de símbolos algébricos como uma ferramenta para estudar a geometria das curvas também contribuiu para o desenvolvimento do conceito de derivada.

Palavras Chave: matemática; integral; derivada

ISBN – 978-85-7691-081-7

INTRODUÇÃO

O cálculo pode ser visto como uma introdução á matemática para ou como os fundamentos para as aplicações da matemática.

Em qualquer das situações a conclusão é que s conceitos, tanto ou mais que as técnicas, são importante para o cálculo.

Cálculo é a parte da matemática em que se estudam mudanças e movimento, limites e áreas.

A principal diferença entre a matemática estudada no colégio e a que você estuda no calculo é a presença do infinito que agora possa a ter papel importante.

Apesar de ter iniciado com os gregos como Arquimedes, em torno de 250 a.c. O calculo se desenvolveu realmente a partir da renascença e principalmente com Newton e Leibnitz, no final do século XVII.

O calculo é considerado hoje uma das grandes conquistas intelectuais da humanidade.

Podemos também dizer que o calculo é o estudo do efeito sobre as funções, por pequenas mudanças nas variáveis: podemos estudar o efeito de pequenas mudanças nos cálculos diferencial ou o efeito cumulativo de muitas pequenas mudanças calculo integral. Um resultado realmente extraordinário, denominado teorema fundamental do calculo.

O testemunho histórico nos ensina que 150 anos decorreram desde o surgimento do calculo, com Newton e Leibniz no século XVII até o inicio de sua formulação rigorosa por volta de 1820. Esse longo período de tempo criei pessoas gênios de primeira grandeza, como os Bernoull, Euler d`Alembert e Lagrange. E vários deles tentaram, sem sucesso, prever o calculo de uma fundamentação rigorosa.

A falta de rigor imputada aos matemáticos do século XVIII provém sobretudo das dificuldades por eles enfrentadas em definir de maneira precitada para as nações básicas do calculo, das quais, todavia, tenham muitas vezes uma boa concepção intuitiva. Foi precisamente essa concepção intuitiva que os guiou com muito sucesso durante séculos.

OBJETO DE ESTUDO

Os objetos básicos de estudo em cálculo (em toda matemática) são as funções. Neste trabalho as funções deverão ser analisadas a partir de vários percpectivas, formulas, gráficos, dados numéricos e relações entre quantidades que aparecem nas aplicações. Da mesma maneira os três principais conceitos do calculo (limite, derivadas e integrais) serão estudadas a partir destas percpectivas. Estas diferentes maneiras são importantes para o perfeito entendimento tanto dos conceitos como as aplicações.

ISBN – 978-85-7691-081-7

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Proporcionar conhecimentos de cálculo na matemática aplicada a partir da história do cálculo.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Este trabalho tem por finalidade desenvolver sua capacidade de entendimento dos conceitos fundamentais do cálculo e sua habilidade em aplicá-los ou problemas dentro e fora da matemática. Ao mesmo tempo continuaremos a desenvolver sua capacidade de manipular fórmulas, conceitos e equações que você um aprendendo desde a sua escola de segundo grau por dentro este trabalho estuda tanto os conceitos fundamentais como as técnicas formais do calculo

METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho tem como referencia metodológica.

Dialogo a partir dos textos bases da bibliografia recomendada.

Estudo de textos.

CÁLCULO E CONCEITOS RELACIONADOS

Já vimos que o século XVII foi extremamente produtivo para o desenvolvimento da matemática, graças, em grande parte, às novas e vastas áreas de pesquisa que nele se abriram. Indubitavelmente, porem, a realização matemática mais notável do período foi a invenção do cálculo, perto do final do século, por Isaac Newton e Gotffried Wiihelm Leibniz. Com essa invenção a matemática criativa passou a um plano superior e a história da matemática elementar essencialmente terminou. Este trabalho se dedica a relatar brevemente as origens e desenvolvimentos dos conceitos principais do cálculo. Esses conceitos têm tanto alcance e tantas implicações no mundo moderno que talvez seja correto dizer que sem algum conhecimento deles dificilmente hoje uma pessoa poderia considerar-se culta.

É curioso que o desenvolvimento histórico do cálculo seguiu a ordem contrária daquela dos textos e cursos básicos atuais sobre o assunto: ou seja, primeiro surgiu o cálculo integral e só muito tempo depois o cálculo diferencial. A idéia de integração teve origem em processos somatórios ligados ao cálculo de certas

ISBN – 978-85-7691-081-7

áreas e certos volumes e comprimentos. A diferenciação, criada bem mais tarde, resultou de problemas sobre tangentes a curvas e de questões sobre máximos e mínimos. Mais tarde ainda, verificou-se que a integração e a diferenciação estão relacionadas entre si, sendo cada uma delas operação inversa da outra.

PRIMEIROS PASSOS DA INTEGRAÇÃO NA EUROPA OCIDENTAL

No período que vai das notáveis realizações de Arquimedes até praticamente os, tempos modernos, a teoria da integração quase não foi ativada. Só por volta de 1450 os trabalhos de Arquimedes chegaram à Europa Ocidental, através de uma tradução em Constantinopla. Mas só por- perto do início do século XVII, as idéias de Arquimedes passaram por outros desdobramentos.

Dos primeiros europeus modernos a desenvolver idéias relativas a infinitésimos em trabalhos com a integração, merece menção especial o nome de Johann Kepler. Kepler teve de recorrer a procedimentos de integração afim de calcular as áreas envolvidas em sua segunda lei do movimento planetário e o volumes de que se ocupou em seu tratado sobre a capacidade dos barris de vinho. Mas Kepler, como outros em seu tempo, tinha pouca paciência com o rigor demasiado doso do método de exaustão e Kepler considerava uma circunferência como um polígono regular de um número infinito de lados. Tomando-se cada um desses lados como base um triângulo cujo vértice é o centro da circunferência, então a área do círculo correspondente fica dividida numa infinidade de *triângulos* delgados, todos de altura igual ao raio do círculo. No século XX, esses métodos "atômicos" ainda são usados bastante regularmente por físicos e engenheiros para armar um problema, ficando o tratamento rigoroso "por limites" para os matemáticos profissionais.

MÉTODO DOS INDIVISÍVEIS DE CAVALIERI

Os princípios de Cavalieri representam ferramentas poderosas para o cálculo de áreas e volumes e, ademais, sua base intuitiva pode facilmente tornar-se rigorosa com o cálculo integral moderno. Com a aceitação desses princípios como evidentes intuitivamente, podem-se resolver muitos problemas de mensuração que normalmente requereriam técnicas avançadas de cálculo.

O uso dos princípios de Cavalieri, primeiro no caso plano para determinar a área compreendida por uma elipse de semi-eixos a e b e depois no *caso* sólido para determinar o volume de uma esfera de raio r.

ISBN – 978-85-7691-081-7

OS PRIMEIROS PASSOS DA DIFERENCIAÇÃO

Pode-se dizer que a diferenciação se originou de problemas relativo ao traçado de tangentes a curvas e de questões objetivando a determinação de máximos de funções. Embora essas considerações remontem aos gregos antigos, parece razoável que a primeira manifestação realmente clara do método diferencial se encontre em algumas idéias de Fermat, expostas em 1629.

Kepler observou que os incrementos de uma função tornam-se infinitesimais nas vizinhanças de um ponto de máximo ou de mínimo comum. Fermat transformou esse fato num processo para determinar esses pontos de máximo ou de mínimo. Esse método será considerado aqui em poucas linhas. Se $F(x)$ tem uma máximo ou mínimo comum em x e se e é muito pequeno, então o valor de $f(x - e)$ é quase igual ao de $f(x)$. Portanto, pode-se experimentar fazer f(x - e) = f(x) e, para tornar essa igualdade correta, impor que e assuma o valor zero. As raízes da equação darão, então, os valores de x para os quais f(x) assume um máximo ou um mínimo.

Embora a lógica do processo de Fermat deixe muito a desejar, Vê-se que o método equivale a impor Isto é, a impor a derivada de f(x) em x seja nula, que a condição de a derivada de f(x) se anula não é suficiente para se ter um máximo ou mínimo comum, mas apenas necessária. Fermat também descobriu um procedimento geral para determinar a tangente por um ponto de uma curva cuja equação cartesiana é dada. Sua idéia consistia em achar a subtang*ente* relativa a esse ponto, isto é, o segmento de reta cujas extremidades são a projeção do ponto de tangência sobre o eixo x e a intersecção da tangente com esse eixo, dois pontos de intersecção com a curva tendem a coincidir. Seja f(x,y) = 0 a equação da curva e procuremos sua subtangência a relativa a (x,y). Por semelhança de triângulos, facilmente se estabelece que as coordenadas de um ponto da tangente próximo do ponto de tangência, são [x + e, y (1 + e/a)]. Tratando-se esse ponto como se ele fosse da curva, obtém-se.

$$f\left[x+e, y\left(1+\frac{e}{a}\right)\right]=0$$

E, para que essa igualdade possa ser considerada correta, faz-se com que e assuma o valor zero. Determina-se, então, a partir da equação resultante, a subtangente a em função das coordenadas x e y do ponto de tangência. Isso, obviamente, equivale a fazer. $a=-y\dfrac{\frac{af}{ay}}{\frac{af}{ax}}$

ISBN – 978-85-7691-081-7

Wallis e Barrow

Os predecessores imediatos de Isaac Newton na Inglaterra foram John Wallis e Isaac Barrow.

Wallis foi um dos primeiros a discutir as cônicas como curvas de segundo grau, em vez considerá-las como secções de um cone. Em 1655 apareceu sua *Arithmetica nfinitorum.* Assim, há a afirmação de que a fórmula que hoje escreveríamos como

$$\int_0^1 x^m dx = \frac{1}{m+1}$$

Onde m é inteiro, também vale quando m é fracionário ou negativo mas diferente de -1. Wallis foi o primeiro a explicar de maneira razoavelmente Satisfatória o significado dos expoentes zero, negativos e fracionários; deve-se a ele também a introdução do atual símbolo de infinito.

Wallis empenhou-se em determinar π buscando uma expressão para a área, π/4, de um quadrante do círculo $x^2 + y^2 = 1$. Isso equivale a calcular f $(1 – x^2)$ dx,.

Wallis deu outras contribuições à matemática. Foi ele o matemático que mais perto esteve de resolver a questão desafio de Pascal sobre a ciclóide. Podem-se encontrar argumentos razoáveis para defender que ele obteve um resultado equivalente à fórmula.

$$ds\left[1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{1/2} dx$$

Esperar o período de aplicação vigorosa do assunto e seria levado a efeito pelo grande analista francês Augustin-Louis Cauchy (1789-1857) e seus sucessores do século XIX.

Newton

Isaac Newton nasceu na aldeia de Woolstorpe em 1642, ano do passamento de Galiieu.

Não demorou para que ele passasse a criar sua própria matemática, primeiro descobrindo o teorema do binômio generalizado, depois inventando o método dos fluxos, como ele chamava o atual *cálculo diferencial.*

Geralmente se relata que foi em 1665, durante o ano de fechamento da universidade quando se

ISBN – 978-85-7691-081-7

encontrava na sua cidade natal, que Newton desenvolveu o seu cálculo (até o ponto em que lhe era possível achar a tangente a uma curva num de seus pontos e o raio de Curvatura respectivo), interessou-se por várias questões físicas, levou a efeito suas primeiras experiências em óptica e formulou os princípios básicos de sua teoria da gravitação.

Newton salientou que podemos, em qualquer problema, desprezar os termos que aparecem multiplicados por potências de 0 iguais a ou maiores que 2 e obter assim uma equação envolvendo as coordenadas x e y do ponto gerador da curva e seus fluxos x e y. Como exemplo consideremos a curva cúbica $x^3 - ax^2 + axy - y^3 = 0$. Substituindo x por $x + xo$ *e* y por $y + yo$, obtemos.

$$x^3 + 3x^2(xo) + 3x(xô)^2 + xô)^3$$
$$- ax^2 - 2ax(xo) - a(xo)^2$$
$$axy + ay(xo) + a(xo)(yo) + ax(yo)$$
$$- y^3 - 3y^2(yo) - 3y(yo)^2 - (yo)^3 = 0$$

*Cubic Curves, i*nvestiga as propriedades das curvas cúbicas por meio da geometria analítica. Em sua classificação das curvas cúbicas muitos de seus teoremas são apenas enunciados sem demonstração. O mais fascinante de todos, é também o mais frustrador, é o que afirma que, assim como todas as cônicas podem ser obtidas como projeções centrais de uma circunferência, assim também todas as cúbicas podem ser obtidas como projeções centrais das curvas

$$y^2 = ax^3 + bx^2 + cx + d.$$

Se no campo experimental Newton demonstrou uma habilidade pouco comum, *como* analista foi soberbo. Como matemático, figura entre os maiores que o mundo já produziu em todos os tempos

CONCLUSÃO

Concluímos nosso breve apontamento da matemática do século XVII e XVIII observamos que, embora esse período testemunhasse desenvolvimentos adicionais consideráveis em áreas como a trigonometria, a geometria analítica, o cálculo, a teoria dos números, a teoria das equações, a probabilidade, equações diferenciais e mecânica analítica, testemunhou também a criação de muitos campos novos como a ciência natural, o calculo de variações, funções especiais, equações diferenciais parciais, geometria descritiva e geometria diferencial.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Grande parte da pesquisa a matemática teve como fonte de inspiração a mecânica e a astronomia. Mas na preocupação de D`Lambert com as bases frágeis da analise, no trabalho de d` Lambert com o postulado das parlelas, no esforço de lagrange para tomar rigoroso o calculo e nos elocubrações filosóficas de Carnot, temos sinais da libertação da geometria e da álgebra e das futuras preocupações com os fundamentos da matemática. Além disso, começa a surgir a figura do especialista, como monge em geometria.

Outro acontecimento digno de registro foi a entrada das mulheres no campo da matemática e no das ciências exatas, de uma maneira mais geral. Essas atividades eram socialmente reprovadas, no que se refere às mulheres, e praticamente não ofereciam oportunidades para elas.

A matemática se compõe de domínios amplos e antitéticos, o contínua e o discreto; e em toda a história da matemática o único homem a transitar nesses dois domínios com soberbo desembaraço foi Leibniz

Referências

ÁVILA, Geraldo. **Introdução à analise Matemática**: Edgard Blucher.

Introdução à historia da matemática (Editora Unicamp)

http://www.ieme.usp.br/calculo.

http//www.sbem.com.br

ISBN – 978-85-7691-081-7

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 35

História da etnomatemática: um olhar sob três vertentes distintas

Marcelo Ferreira Paiva
Universidade Guarulhos/UnG
Ana Maria Maceira Pires
Universidade Guarulhos/UnG

Resumo

Essa pesquisa foi desenvolvida como parte do Programa de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade de Guarulhos (UnG). O projeto de cunho qualitativo direcionou suas pesquisas para uma análise/reflexão sobre as teorizações dos pesquisadores Ubiratan D'Ambrósio, Sebastiani Ferreira e Gelsa Knijnik, que se entrelaçaram no desenvolvimento do mesmo, com vertentes na formação do professor de matemática, considerando a afirmação de D'Ambrósio(2005) de que o Programa Etnomatemática "é considerado como uma sub-área da História da Matemática e da Educação Matemática, com uma relação muito natural com a Antropologia e as Ciências da Cognição, portanto é evidente sua dimensão política". O objetivo do projeto consistiu em fazer um levantamento histórico/bibliográfico sobre as diferentes concepções que circundam o Programa Etnomatemática nas teorizações dos pesquisadores selecionados, a fim de que seus resultados/reflexões trouxessem luz à natureza da Etnomatemática no contexto da História da Educação Matemática Brasileira e revelasse sua importância na formação do educador-pesquisador matemático. Verificamos que os cursos de Formação de Professores têm caminhado no sentido de promover o respeito na relação de diálogo entre professor e educando, e entre formador de professor e educador, valorizando e evidenciando o encontro de diferentes grupos sociais. Neste trabalho, constatou-se a importância das matemáticas de outras culturas e que para compreender sua produção é necessário que aconteça um "diálogo simétrico", ou seja, todos os conhecimentos devem ter o mesmo valor. Acredita-se que essa mudança de atitude e de (re)pensar sobre a prática educativa não é algo que aconteça de imediato, mas exige transformação. Trabalhar em sala de aula com leitura de mundo, compreensão e explicação da realidade, para compreender a presença das matemáticas, são atitudes que precisam ser refletidas, de modo que o Programa Etnomatemática seja o solo teórico sobre o qual isso aconteça.

Palavras-chave: Etnomatemática, pesquisa, formação de professores

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 36

Análise das potencialidades e limitações do software *geometricks* na aprendizagem dos conceitos básicos de trigonometria

Maria Maroni Lopes
UFRN

Resumo

Esta pesquisa discute aspectos da minha dissertação de mestrado, que objetiva investigar as potencialidades e limitações do software Geometricks na aprendizagem dos conceitos básicos de Trigonometria. Realizamos inercialmente um estudo da história da Trigonometria em algumas civilizações antigas como: a babilônica, egípcia e grega. Procuramos conhecer como esses povos utilizavam este conceito e em que circunstâncias. Através de nossa prática enquanto professora da rede publica de ensino e do nosso plano de ação enquanto bolsista REUNI, acompanhando os alunos do curso de engenharia na disciplina de Cálculo I, percebemos as dificuldades de aprendizagem apresentadas com o conteúdo de Trigonometria. Na perspectiva de superarmos estes obstáculos, em nossa pesquisa elaboramos uma proposta de ensino utilizando a história da matemática e as potencialidades do software Geometricks. Construímos um bloco de atividades que foram aplicadas e testadas com os alunos de uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública do RN. As atividades promovem um diálogo permanente entre a informática a história da matemática e o construtivismo. Defendemos uma perspectiva investigatória para estas atividades. Buscamos subsídios nas contribuições de Miguel (2005) e Mendes (2001) no uso de História no ensino da matemática. E nas concepções de Mendes (2005) e Ponte (2006) no que se refere ao uso de atividades investigatórias. Nos apoiamos na psicologia cognitiva de Piaget e Vigtsky na formação de conceitos numa perspectiva construtivista. E nos trabalhos de Borba e Penteado(2001) no uso da Informática na educação Matemática. Utilizamos a informática e a história da Matemática como nossas aliadas no ensino de Matemática. O uso da história se deu através de situações – problemas apresentados em livros, artigos e paradidáticos de história da Matemática , enquanto motivador na intenção de minimizarmos as dificuldades apresentadas no processo ensino – aprendizagem da Trigonometria. As atividades foram desenvolvidas através do software Geometricks. Software criado pelo dinamarquês Viggo Sadolin e traduzido por Borba e Penteado. Este possibilita a investigação matemática. Em nosso entender a proposta de ensino através de atividades históricas com o recurso do software Geometricks, pode ser considerada como uma contribuição para a Educação Matemática.

Palavras-chave: Trigonometria, Geometricks, História da Matemática .

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 37

Contribuições de George Peacock para a axiomatização da álgebra

Mércia de Oliveira Pontes
PPGEd – UFRN
merciaopontes@gmail.com

Resumo

Nesta pesquisa, investigamos a vida e a obra do matemático inglês George Peacock (1791–1858), com enfoque na axiomatização da Álgebra e sua contribuição para a legitimização dos números negativos que até então era um entrave para os matemáticos. O seu trabalho, intitulado *Treatise on Álgebra* (1830), traz uma grande contribuição para a Matemática, pois representa um passo importante para a separação entre a Aritmética e a Álgebra, e imprime à Álgebra uma estrutura lógica comparável à postulada em *Os Elementos* de Euclides (330 a. C.), superando assim, a tendência conservadora existente na Álgebra durante o Século XIX. Essa obra que promove uma verdadeira base científica ao ensino da Álgebra é ampliada para dois volumes e marca o início do pensamento postulacional na Aritmética e na Álgebra. Dessa forma, surge, a "álgebra aritmética" com a aplicação das regras a números e, em seguida, a "álgebra simbólica" estendendo as regras ao estudo de grandezas em geral. A atuação de Peacock e o conjunto de sua obra provocam mudanças no estudo da Matemática de sua época, ultrapassando a visão conservadora, dominante em Cambridge, que estava em situação inferior ao desenvolvimento da Matemática no continente europeu. Por isso, é considerado, segundo Boyer (1974), o *Euclides da álgebra* e um *profeta no desenvolvimento da álgebra abstrata*. Dada a importância da obra de Peacock para o desenvolvimento da Matemática, investigamos a abrangência da repercussão de sua obra na Inglaterra do Século XIX. Ressaltamos que o uso da História da Matemática possibilita a sistematização e aprofundamento de nossa reflexão. A nossa investigação tem, pois, como bússola os trabalhos desse matemático cujos textos básicos são: *Treatise on Algebra* v. I (1842) e v. II (1845); *Report on the recent progress and present state of certain branches of analysis. In Report of the Third Meeting of the British Association for the Advancement of Science.* (1833).

Palavras-chave: Axiomatização; Álgebra; História da Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 38

Introdução da História da Resolução das Equações Algébricas no Ensino Fundamental

Michele Rodrigues
UnG/SP
micheleacr@ig.com.br
William Vieira
Universidade Mackenzie e UnG/SP
wvieira@yahoo.com

Resumo

Neste trabalho apresentamos reflexões e propostas para o ensino da resolução de equações do 2º grau para o 9º ano do ensino fundamental, tendo como mediador o desenvolvimento histórico deste tópico. Nossa pesquisa é motivada pelas dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos deste ciclo, que pudemos vivenciar durante o cumprimento do estágio supervisionado em nossa graduação em Licenciatura em Matemática. Num primeiro momento, levantamos o processo de desenvolvimento histórico da resolução de equações algébricas entre os vários povos antigos e, em seguida, discutimos as possibilidades de aplicação destes desenvolvimentos no ensino da resolução de equações algébricas e as utilizamos sob um aspecto contextualizado. Podemos fortalecer essa concepção, conforme afirmações de D'Ambrosio, "conhecer, historicamente, pontos altos da matemática de ontem poderá, na melhor das hipóteses, e de fato faz isso, orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje." Pretendemos, a partir dessa abordagem, que os alunos compreendam como surgiram algumas das técnicas, fórmulas e procedimentos relacionados à resolução destas equações e possam, assim, construir uma aprendizagem significativa, que não privilegia apenas os processos de mecanização. O desenvolvimento da capacidade de abordar concepções que ressaltem a relevância da história da Matemática, os "por quês" de seu estudo e uma série de reflexões sobre a matemática, através do conhecimento e desenvolvimento histórico-social de cada civilização estudada motiva tanto o professor quanto o aluno a estudos correlatos. A conclusão desse trabalho nos remeteu a idéia de que a história pode ser um instrumento facilitador no processo de ensino e aprendizagem das equações algébricas dentro do contexto educacional atual.

Palavras-chaves: Educação Matemática, Álgebra, História da Álgebra.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 39

Os paradoxos do *A Budget of Paradoxes* (1872) uma concepção irônica do "fazer científico" sob a perspectiva de Augustus De Morgan

Nemone de Sousa Pessoa
PPGEd/UFRN
nemoneli@bol.com.br

Resumo

Fazer um estudo histórico-analítico da obra *A Buget of Paradoxes* do matemático inglês Augustus de Morgan (1806-1871) com enfoque na concepção subjetiva do autor sobre "paradoxo". Análise crítica e histórica de fontes literárias; análise crítica e histórica em fontes eletrônicas. Os paradoxos da referida obra, localizados entre os séculos XVII e XIX, abarcam temas relacionados à astrologia, astronomia, religião, filosofia, matemática, invenções e/ou eventuais curiosidades que norteiam a construção do conhecimento científico. Um ponto comum verificado no desmembramento da obra é o tom irônico do autor destinado aos "paradoxos" (criaturas) e seus eventuais "paradoxers" (criadores). Augustus De Morgan foi professor da Universidade de Londres, onde, através de seus trabalhos e seus alunos, exerceu larga influência na matemática inglesa. Ele era bastante versado em Filosofia e História da Matemática, e escreveu trabalhos sobre os fundamentos da álgebra, cálculo diferencial, lógica e teoria das probabilidades. Durante algum tempo trabalhou como revisor bibliográfico do *Athenaeum*; aliás, essa ocupação rendeu a publicação do livro, objeto dessa pesquisa. Assim, uma grande parte da obra consiste de re-impressões de seus escritos no *Athenaeum*, aos quais foram incluídas algumas informações adicionais. Em virtude de possuir caráter bibliográfico, em cada um dos ensaios dispostos no livro encontra-se uma indicação com o nome da obra e sua respectiva data de publicação, sendo este o objeto da crítica. Entre os "paradoxos" matemáticos encontramos repetidas críticas aos "quadradores" do círculo, aos "trissectores" do ângulo e aos "duplicadores" do cubo, cujos problemas remontam à época grega e são considerados insolúveis diante das condições dadas. Outros, porém, oferecem uma versão irônica de seus ideais aliados ao conhecimento matemático que possuem: há os que procuram demonstrar a existência de Deus geometricamente; os que têm fórmulas que determinam a duração do Cristianismo entre os humanos ou ainda os que apresentam uma concepção extravagante sobre a utilização de números negativos.

Palavras-chave: matemática do século XIX; paradoxos; bibliografia científica.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 40

Retratos da produção literário-educacional de Mário Tourasse Teixeira

Rachel Mariotto
UNESP/Rio Claro
rachelmariotto@hotmail.com

Resumo

Este trabalho visa apresentar e expor a produção literário-educacional do professor Mario Tourasse Teixeira. Trata-se de poemas, peças teatrais, estórias narrativas e estórias em quadrinho, contos, entre outros. Os textos literários de autoria deste professor constituem os dados da pesquisa de mestrado da autora e pertencem ao acervo *Mario Tourasse Teixeira*. Este professor, além de renomado matemático na área da Lógica, também teve consideráveis trabalhos relacionados com Educação. Estes trabalhos foram, em sua maioria, publicados pelo S.A.P.O., um movimento que visava à distribuição de materiais didáticos diferenciados. O S.A.P.O. tinha como filosofia uma nova realidade que emergisse da criação de ambientes, com a educação baseada na criatividade, no emotivo e no artístico. Mario Tourasse Teixeira foi um dos fundadores deste movimento e esteve ativamente envolvido em sua manutenção e divulgação. Este professor também esteve ativamente envolvido com a criação do curso de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP – Campus de Rio Claro – SP. Podê-se verificar através de leitura e análise da obra em questão, que o autor usava a Literatura para expressar idéias e valores que não poderiam ser ditos abertamente. Considerando-se, então, a importância deste professor para o cenário da Matemática e da Educação Matemática brasileira é que uma exposição de sua obra literário-educacional se evidencia. Os textos estudados, e que serão expostos no pôster, refletem as idéias proposta pelo autor e que também faziam parte da filosofia do SAPO, tais como: Criação de Ambientes, Criatividade, Criação de Ambientes, Vida Nova, entre outros. Todos os textos foram (re)editados, e as imagens *scaniadas* para manutenção de tal acervo. Propõe-se também, dessa forma, a divulgação desse material para que as idéias emergidas pela escrita desse professor possam ser melhor discutidas, uma vez que muitas delas antecipam propostas a

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 41

A linguagem simbólica dos números: um estudo com o tarô

Regina Lúcia Tarquínio de Albuquerque
SME/RN
areginalucia@yahoo.com.br

Resumo

Os números são símbolos que de maneira geral fazem parte de nossa vida cotidiana. Tal participação, no entanto, não acontece de modo externo e indeterminado, mas, pelo contrário, está inscrita na história e na vida psíquica dos seres humanos, passível de elaborações simbólico-expressivas. O presente trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa-intervenção realizada sobre a utilização do tarô como instrumento facilitador no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e foi desenvolvida em 2003 numa turma de Educação de Jovens e Adultos, situada em Natal/RN. A turma era constituída por 27 alunos, com a faixa etária variando entre 14 e 60 anos. O texto mostra a concepção de números pelos alunos jovens e adultos a partir de um estudo com o tarô, o qual estabelece uma relação entre o senso comum e o conhecimento científico. Os alunos recorreram ao tarô, possibilitando-lhes resgatar suas memórias, partilhando sonhos, frustrações e medos, valendo-se de experiências *numéricas* para entrelaçar sensação, intuição e sentimento. Concluímos que o número em si exerce em nós forte presença, nos servindo, seja na função de medir, quantificar, codificar e ordenar, fazendo lembrar fatos e datas referentes a nossa vida e da história da humanidade.

Palavras Chaves: Número. EJA. Tarô. Auto-estima.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 42

Itinerários e marcas na (auto)formação do sujeito formador: reflexões acerca de um caminho na Educação Matemática

Sandra Lúcia Paris
SEDUC/PA
PPGED/UFRN

Resumo

Este trabalho tem como um de seus objetivos identificar os saberes sócio-culturais, pedagógicos e científicos no percurso de vida do Professor Ubiratan D'Ambrosio considerando as relações pessoais, acadêmicas e de atuação profissional que se constituíram na formação de professor, educador, etnomatemático, historiador da matemática e pesquisador da Educação Matemática. Centrei a discussão em torno dos processos de formação de formadores na perspectiva de sujeito aprendente e da análise compreensiva das contribuições teórico-científicas, culturais, pedagógicas, epistemológicas, sociais, políticas, econômicas, contidas em suas obras, entrevistas publicadas e gravadas, depoimentos em revistas publicadas e outros. A metodologia da análise compreensiva ancora-se na vertente investigacional e pedagógica e a partir disso foi criado um bloco temático para compor o percurso de vida pessoal, acadêmica e profissional do Professor Ubiratan D'Ambrosio. Todo o *corpus* de conhecimentos, aprendizagens e experiências reveladas pelo estudo estão contidas na criação de uma Estação a qual foi nomeada em sua homenagem e por isso tem o nome próprio Estação Ubiratan D'Ambrosio. Nesta estação, aponto *quatorze paragens referindo-me* a quatorze princípios emergentes da obra de D'Ambrosio, tomando-os como eixos orientadores para a formação inicial e continuada de professores, especificamente de Matemática, a saber: *1ª Paragem*: Princípios Epistemológicos, *2ª Paragem*: Princípios Éticos, *3ª Paragem*: Princípios de uma cultura para a Paz, *4ª Paragem*: Princípios Teórico-Científicos, *5ª Paragem*: unívoco entre Teoria e Prática, *6ª Paragem*: Princípios da Educação Multicultural, *7ª Paragem*: Princípios da Prática de Arquivamento, *8ª Paragem*: Princípios de Realidade Sócio-Política, Econômica e Cultural, *9ª Paragem*: Princípios Pedagógicos, *10ª Paragem*: Princípios de Ciência e Religião, *11ª Paragem*: Princípios de Valores Humanos, *12ª Paragem*: Princípios da Educação Holística, *13ª Paragem*: Princípios do Programa Etnomatemática e *14ª Paragem*: Princípios de Ciência e Tecnologia.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 43

O primeiro trabalho de Euler sobre números amigáveis

Sarah Mara Silva Leôncio
UFRN
Andreia Caroline da Silva Cota
UFRN
John Andrew Fossa
UFRN

Resumo

Dois números inteiros positivos, *m* e *n*, são ditos números amigáveis se, e somente se, a soma dos divisores próprios de *m* é igual a *n* e a soma dos divisores próprios *n* é igual a *m*. O menor par de amigáveis, 220 e 284, foi conhecido na Antigüidade e freqüentemente figuraram em contextos mágicos, especialmente entre os astrólogos árabes. Thabit ibn Qurra (826-901), de Harran, inventou um método para descobrir números amigáveis que lhe permitiu achar mais dois pares, a saber, o par 17.296 e 18.416 e o par 9.363.584 e 9.437.056. O trabalho de Thabit não foi conhecido na Europa e era apenas em 1636 que o primeiro dos seus novos pares foi redescoberto por Pierre de Fermat (1601-1665) e o segundo, no mesmo ano, por René Descartes (1596-1650). Assim, somente três pares de números amigáveis foram conhecidos quando Leonhard Euler (1707-1783) iniciou sua investigação desse assunto. Em 1747, publicou na *Nova Acta Eruditorum* o primeiro de três trabalhos que dedicaria aos números amigáveis. No mesmo, intitulado *De numeris amicabilibus*, depois de apontar para o insucesso dos seus predecessores (como Descartes), incluiu uma lista de trinta pares de números amigáveis, embora alegou que conhecia muitos mais. Interessantemente, Euler supôs que houvesse um número infinito de pares de números amigáveis, mas isto ainda é uma questão em aberto. No referido trabalho, Euler apresentou um novo método para a descoberta de pares de números amigáveis, restringindo a procura deles entre números da forma $2^n xy$ e $2^n z$, sendo x, y e z números primos com $z = xy+x+y$ e $2^n(x+y+2) = xy+x+y+1$. Euler observou que a maior dificuldade do método é determinar se os números gerados pelo mesmo são, ou não, primos, pois só se dispunha de tabelas até 100.000. Finalmente, ressaltou que não se sabe se há pares de números amigáveis que não têm a forma indicada por seu método.

Palavras-chave: História da Teoria dos Números. Números amigáveis. Leonhard Euler.

REFERÊNCIA

Euler, Leonhard. **De numeris amicabilibus**. *Nova Acta Eruditorum*, maio, 1747. p. 267-269.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 44

Educação a distância: breve relato histórico

Severina Andréa Dantas de Farias
UFPB
andreamatuab@gmail.com
Rogéria Gaudêncio do Rêgo
UFPB
rogeriamat@ufpb.br
Cristiane Fernandes de Souza
UFPB
cristiane@ccae.ufpb.br

Resumo
A Educação a Distância é uma modalidade de Ensino que apresenta como característica específica o fato do aprendiz normalmente se encontrar em lugar geograficamente distinto do lugar do professor. Esta separação encontra um forte aliado nos meios de comunicação, desde os tempos mais remotos, como é o caso das correspondências, até os mais atuais, como o rádio, a televisão, o telefone, o fax, o computador e os satélites. Formalmente, esta modalidade de ensino iniciou-se no século XIX, a partir do desenvolvimento dos meios de transportes e comunicação (trens, correios), que permitiram regularidade no envio de correspondências, inicialmente na Europa e nos Estados Unidos. Surgia então, um consócio feito de instituições particulares que oferecia cursos por correspondência, sem nenhum valor acadêmico, para agricultores e pecuaristas, ensinando técnicas de plantio e como cuidar melhor dos rebanhos (LITWIN, 2001; NETTO, 2001; PETERS, 2006; BELOONI, 2006). No Brasil, encontram-se relatos deste ensino que datam de 1904. Segundo Motta (1997), inicialmente teria sido trazida por uma representação norte americana de escolas internacionais com o intuito de treinamento a distância em nosso país, usando correspondência. No início do século XXI, ainda estamos caminhando para uma educação de qualidade, independentemente de que modalidade seja, presencial ou a distância. Não pretendemos aqui entrar na famosa discussão dicotômica entre estas duas modalidades de ensino, classificando uma como tradicional e a outra como inovadora, uma sendo positivista e a outra construtivista, um a mais cara e a outro com custo mais baixo. Isto não ajuda a entender os fracassos da nossa escola atual ou a recuperar seus problemas. As duas modalidades, se atentarmos para suas vantagens, tratam-se de processos específicos de ensino que têm o mesmo objetivo: oferecer o conhecimento de qualidade à sociedade, de forma democrática. Neste pôster apresentamos uma breve abordagem histórica da trajetória do Ensino a Distância em nosso país. Nosso objeto de estudo é a Educação a Distância. A metodologia empregada é a pesquisa documental, onde fazemos uma análise de materiais usados na década de 1970 a 1980 tais como os cursos por correspondência e tele-aulas. Este estudo é parte da dissertação de Mestrado que tem como título "Educação a Distância: o caso da UFPB".

Palavras-chave: Educação a Distância; Tecnologias; História da Educação.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 45

A contribuição do *Centre International blaise pascal* na construção de uma base de dados sobre estudos pascalinos

Severino Barros de Melo
Universidade Católica de Pernambuco
gteca@oi.com.br

Resumo

A presente comunicação teve origem no contexto da pesquisa *Matemática e Religião: um estudo sobre suas relações recíprocas na obra de Blaise Pascal* que está sendo desenvolvido pelo autor no doutorado em educação na UFRN, na linha de Educação Matemática, sob a orientação do prof. Dr. John A. Fossa. Nosso objetivo é socializar informações sobre um dos mais importantes banco de dados relativo à Blaise Pascal. Nos caminhos percorridos na supracitada pesquisa, por ocasião do levantamento de fontes visando avaliar o estado da arte, localizamos em Clermont-Ferrand (França), cidade natal de Pascal o Centre International Blaise Pascal. Esta instituição, patrocinada pela Université Blaise Pascal (Clermont 2) instalada na biblioteca inter-universitária municipal dedica-se há 20 anos a informação, documentação e pesquisa. Dentre as atividades, uma delas é a publicação de um *courrier*. Os números 22-23, relativos aos anos de 2000-2001 contém *Le fonds pascalien à Clermont-Ferrand*. Este banco de dados impresso, com 276 páginas apresenta em termos de conteúdo, unicamente títulos de obras referenciais sobre Pascal publicadas em todo o mundo desde o século XVII (logo apos a morte) até hoje. O livro conta com uma introdução do professor Dominique Descottes (membro do conselho editorial) e está dividido em 4 partes. A primeira é composta pelos *manuscritos originais, edições originais ou antigas*. A segunda parte é dedicada a *estudos históricos e críticos*. A terceira parte apresenta um levantamento das *revistas* nas quais encontra-se alguma publicação relativa a Pascal. A quarta parte é dedicada a *Outros documentos* como fotos, microfilmes, microfichas, vídeos, CD Rom, documentos em áudios e outras fontes que são patrimônio da Biblioteca Municipal Inter-Universitária. A consulta a este banco de dados poderia ser o primeiro passo para o pesquisador em história da matemática que esteja interessado em estudar a vida e a obra de Blaise Pascal.

Palavras-Chave: Historia da Matemática, Blaise Pascal, Banco de Dados

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 46

Sólidos Arquimedianos e *Cabri 3D*: uma abordagem histórica com o uso de tecnologia

Talita Carvalho Silva de Almeida
PUC/SP
talita_almeida@yahoo.com.br
Jesus Victoria Flores Salazar
PUC/SP
floresjv@gmail.com
Maria José Ferreira da Silva
PUC/SP
zeze@pucsp.br

Resumo

Alguns temas em geometria ficam esquecidos durante anos, ou séculos, para depois tornarem a despertar o interesse de alguns estudiosos, que retomam a sua exploração, descobrindo novos caminhos de estudo. Um desses temas é o estudo dos sólidos de Arquimedes (287 a.C -212 a.C.), também conhecidos como poliedros semi-regulares. Tais sólidos são definidos como poliedros de faces poligonais regulares, de no mínimo dois tipos, com todas as arestas e ângulos poliédricos congruentes. De acordo com Veloso (1998), não é possível identificar em que circunstâncias históricas o interesse pelos poliedros, sólidos de faces planas, iniciou e se desenvolveu. Entretanto, existem fontes egípcias, chinesas e babilônicas que apresentam, sob o ponto de vista matemático, a resolução de problemas relativos a pirâmides. Os livros de Arquimedes sobre esses sólidos estão perdidos, assim como grande parte das obras dos matemáticos gregos. Pappus (290 d.C. - 350 d.C.), em um de seus legados mais importantes, *Coleção Matemática*, grupo de oito livros que contém notas históricas sobre o assunto, discute no seu quinto livro os treze sólidos semi-regulares descobertos por Arquimedes. Entretanto, foi Kepler (1571-1630) quem se interessou de novo por esses sólidos a ponto de lhes atribuir nomes, descrevê-los e ilustrá-los em sua obra *Harmonices Mundi* de 1619. Com o propósito de melhor apreender as significações desse domínio de conhecimento, baseamo-nos nas diferentes apreensões de uma figura de Duval (1995). Visamos investigar e procurar elucidar questões acerca dos sólidos arquimedianos, tanto no que se refere a sua evolução histórica, às suas construções, como ao seu atual campo de ação. Assim, apresentamos um recorte de uma pesquisa com alunos do Ensino Médio de uma escola pública do Estado de São Paulo que busca, por meio de uma seqüência de atividades, explorar esses sólidos, no que tange as suas construções, no ambiente *Cabri 3D*. O *Cabri 3D* é um ambiente de geometria dinâmica interativa em tempo real. Segundo Arceo (2006), permite por meio da manipulação direta, explorar e visualizar figuras espaciais de uma maneira muito particular, uma vez que possibilita liberdade de movimento e mudança de ponto de vista, além de facilitar a apropriação adequada das propriedades das figuras. Acreditamos que a utilização desse ambiente possa contribuir para o estudo desses sólidos, bem como resgatá-los como conteúdo de ensino, pouco a pouco relegado do Ensino da Geometria Espacial, talvez pela difícil visualização e construção em ambientes bidimensionais.

Palavras-chave: Sólidos arquimedianos. *Cabri 3D.* Apreensões

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 47

Um estudo do conceito de números irracionais e sua história com professores de Matemática do ensino médio

Vania de Moura Barbosa
Marcos Antonio Heleno Duarte

Resumo

A História da Matemática é uma tendência da Educação Matemática, tornando-se um valioso instrumento para o ensino-aprendizagem. Diante disso, procuramos desenvolver um estudo do conceito de números irracionais e sua história com professores de matemática do Ensino Médio da rede estadual de PE, o qual teve como objetivo promover, a partir de estudo da Base Curricular Comum de PE, reflexões acerca da importância da História da Matemática como recurso didático para a construção do conceito de números irracionais e as possíveis conexões com outros eixos. Os estudos foram vivenciados com um total de 150 professores, distribuídos em 5 momentos de 4 horas, que constaram das seguintes etapas: 1. Estudos referentes aos princípios orientadores explicitados na Base Curricular Comum de Matemática para o eixo de Números e Operações previstos para o Ensino Médio e da História da Matemática como recurso didático; 2. Questionamentos referentes à importância da presença da História da Matemática nos livros didáticos do Ensino Médio; 3. Estudo de um recorte histórico da descoberta das grandezas irracionais com análise, debates e questionamentos, tais como: seria possível contextualizar a partir do enfoque histórico apresentado? Existe a possibilidade de conexões com outros eixos? Quais? 4. Construção de atividades didáticas a partir de reflexões históricas que propicie mudanças metodológicas na prática docente, com relação à construção da representação dos números irracionais na reta numérica. 5. Análise de atividades apresentadas em livros didáticos e discussão de problemas geradores voltadas para a construção de atividades didáticas, suscitando abordagens da História da Matemática para o conceito de número irracional e de sua representação na reta numérica. 6. Sistematização das discussões. Para tanto obtivemos os seguintes resultados: com relação à importância da presença da História da Matemática nos livros didáticos do Ensino Médio os professores ressaltaram que os autores não lançam mão desse recurso para promover a contextualização de conceitos, fato que dificulta para o aluno atribuir um significado aos conteúdos matemáticos, restringindo seu conhecimento ao aspecto operacional, com relação a se seria possível contextualizar a partir do enfoque histórico apresentado e a possibilidade de conexões com outros eixos observou-se a partir desse estudo que seria possível contextualizar através da elaboração de uma seqüência pedagógica, dentre outros.

Palavras-chave: História da Matemática, Números irracionais, Ensino de Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 48

O desenvolvimento histórico das álgebras genéticas

William Vieira
Universidade Presbiteriana Mackenzie; UnG
wvieira@yahoo.com

Resumo

O uso de métodos matemáticos para representar as relações genéticas de uma população data do início do século XX, com a famosa Lei de Hardy-Weinberg, de 1908. Outros trabalhos foram desenvolvidos desde então, por exemplo, por Fisher, Haldane e Wright. Em 1923, após a elaboração de uma síntese dos trabalhos desenvolvidos até sua época, S.Bernstein propôs - e resolveu parcialmente - o problema da caracterização de todos os operadores de evolução que satisfazem o princípio estacionário. Tal princípio é uma generalização das Leis de Mendel e do clássico teorema de Hardy-Weinberg. Entre 1939 e 1941 I.M.H. Etherington inaugura, com uma seqüência de artigos, um novo campo de estudo da Matemática, as álgebras genéticas. Nesta série de trabalhos, Etherington apresenta uma formulação matemática precisa das Leis de Mendel e introduz conceitos fundamentais para esta teoria, como o de álgebras báricas, *train* e *train* especial. Desde então, inúmeros autores têm trabalhado com estas álgebras. Dentro deste grupo de autores, devemos destacar Schafer e Gonshor que durante a primeira metade da década de 50 introduzem o conceito de álgebra genética e demonstram teoremas fundamentais sobre elementos idempotentes e potências plenas nas álgebras *train* especiais. Aproximadamente 50 anos após S.Bernstein ter formulado seu problema, Yuri I. Lyubich e Ph. Holgate, independentemente, definem as álgebras de Bernstein, dando uma formulação algébrica para o problema. Neste trabalho apresentamos o desenvolvimento histórico das estruturas matemáticas que surgem da representação algébrica das relações genéticas de uma população, as chamadas álgebras genéticas. Destacamos também uma breve biografia e o papel dos principais autores que trabalharam nessa área. Além disso, através de um exemplo, mostramos a principal característica dessas álgebras - a não associatividade da operação produto -, algumas propriedades matemáticas que decorrem desse fato e a caracterização genética que elas representam.

Palavras Chave: *álgebras genéticas, álgebras não associativa, história da álgebra.*

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

CP 49

Geometria e Astronomia na Correspondência de Adriaan van Roomen (1561-1615)

Zaqueu Vieira Oliveira
z.zaqueu@usp.br
Carlos Henrique Barbosa Gonçalves
bgcarlos@usp.br
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Resumo

Nesse trabalho, fizemos uma introdução à pesquisa em fontes primárias para o estudo da História da Matemática, utilizando a correspondência do matemático e médico belga Adriaan van Roomen (1561-1615), também conhecido pelo seu nome latinizado, Adrianus Romanus, para Christoph Clavius (1537-1612), o influente padre jesuíta, que ajudou na elaboração do Calendário Gregoriano. Elencamos os temas relacionados à geometria e à astronomia – disciplinas que estavam intimamente ligadas naquele momento da história, estudadas como "matemáticas" – e vimos como esses estudiosos tratavam desses temas nas cartas. Percebemos que esses assuntos também estavam ligados a questões político-religiosas, a exemplo dos problemas de astronomia, que naquele momento entravam na discussão dos diferentes sistemas de mundo. Nosso estudo contempla a tradução e leitura de oito das dezenove cartas ainda existentes de van Roomen, enviadas a partir da cidade de Wurceburgo, para Clavius, em Roma, no período que vai de 1597 a 1601. Nelas van Roomen escreve sobre diversos assuntos: a resolução de um problema matemático, conhecido como Problema de Apolônio, que fora proposto como desafio por François Viète (1540-1603); a publicação de sua obra *In Archimedis circuli dimensionem* (1598) em Genebra; as críticas de Joseph Justus Scaliger (1540-1609) a essa obra e aos cálculos do número π feitos por Arquimedes; suas críticas às tabelas de senos, tangentes e secantes de Georg Joachim Rheticus (1514-1574) e Chirstoph Grienberger (1561-1636); seus conselhos e regras para melhorar os cálculos dessas tabelas trigonometrias; a oposição de Scaliger ao Calendário Gregoriano; os problemas relacionados à Inquisição; e o envio de livros entre eles. O modo como alguns temas são tratados na correspondência – como o Problema de Apolônio e a Reforma do Calendário – nos fez formular a seguinte questão: *"Em que medida as preocupações da esfera político-religiosa, no contexto de Reforma e Contra-Reforma, interferiram na escolha dos temas matemáticos da correspondência de van Roomen e Clavius, bem como no modo que trataram esses temas?"* Esses temas podem ser evidências de que a relação entre van Roomen e Clavius com Scaliger ou Viète colocam-se além das coisas técnicas da matemática e entram no âmbito das questões político-religiosas.

Palavras-Chave: Geometria, Astronomia, Reforma
Pesquisa de Iniciação Científica realizada com apoio da FAPESP (Processo 2007/07333-4).

ISBN – 978-85-7691-081-7

Introdução

O presente trabalho aborda a história da matemática nas áreas da geometria e da astronomia no século XVII. Analisamos a correspondência do matemático e médico belga Adriaan van Roomen para Christoph Clavius, o influente padre jesuíta que ajudou na elaboração do Calendário Gregoriano, buscando entender como van Roomen e Clavius abordavam os assuntos relacionados à geometria e à astronomia. Tais assuntos parecem estar relacionados com as questões político-religiosas em que esses estudiosos também estavam envolvidos.

A correspondência entre eles foi mantida entre os anos de 1592 e 1604, e dentre diversos assuntos, tratava de geometria e astronomia, disciplinas que naquele momento eram consideradas "matemáticas" e cujo exercício, entre os séculos XVI e XVII, andava em paralelo com questões político-religiosas. Por exemplo, essas disciplinas estavam no centro das discussões sobre os diferentes sistemas de mundo e também na reforma do calendário, de cuja construção Christoph Clavius participou e que foi instituído pelo papa Gregório XIII, em 1582. Além disso, como ocorre com grande parte da correspondência trocada entre os estudiosos europeus do momento, é portadora de evidências sobre a maneira como se adquire o conhecimento.

Adriaan van Roomen

Adriaan van Roomen, mais conhecido pelo seu nome latino Adrianus Romanus, nasceu em 29 de setembro de 1561, em Louvain, na atual Bélgica (BUSARD, 1970-1990a).

Ele estudou no colégio jesuíta de Colônia e depois foi estudar medicina em Louvain. Entre 1586 e 1592, foi professor de matemática e medicina na Universidade dessa cidade. Em 1593, deu sua primeira aula de medicina na Universidade de Wurceburgo, onde ficou por dez anos. Entre 1596 e 1603, foi matemático do capítulo da igreja de Neumunster em Wurceburgo, sendo um dos responsáveis pela confecção do calendário anual (BUSARD, 1970-1990a).

Em 1596, fez uma viagem à Genebra para resolver problemas relacionados à publicação de sua obra *In Achimedis Circuli dimensionem*; entre 1599 e 1600, esteve em Praga, onde conheceu Tycho Brahe e provavelmente Johannes Kepler; e em 1601, foi para a França, para se recuperar de um problema de saúde, onde visitou François Viète (BOCKSTAELE, 1976). Entre 1603 e 1610, viveu em Louvain e Wurceburgo, dando aulas nas Universidades dessas duas cidades (BUSARD, 1970-1990a).

Van Roomen faleceu em 4 de maio de 1615, na cidade de Mainz, na Alemanha, deixando várias obras de medicina e matemática. Dentre as obras matemáticas, podemos citar:

- *Ideae mathematicae pars prima* – Obra dedicada a Clavius e publicada em Antuérpia e Louvain em 1593. Essa obra mostra os cálculos de cordas num círculo, a quadratura do círculo, alguns métodos para calcular os lados de polígonos regulares e o cálculo de π com 16 casas decimais. Nessa obra van Roomen propõe um desafio (resolução de uma equação de grau 45) a todos os matemáticos europeus, que foi em seguida resolvido por Viète;
- *Problema Apolloniacum* – Obra publicada em 1596, em Wurceburgo. Essa obra contém a resolução do problema de Apolônio proposto por Viète, como resposta ao desafio proposto por van Roomen em 1593;
- *In Archimedis Circuli dimensionem* – Obra publicada em 1597, em Genebra, contendo a reedição da obra *Sobre a Medida do Círculo* de Arquimedes. Na segunda parte, *Apologia pro Archimede ad clarissimum virum Josephum Scaligerum*, van Roomen refuta a teoria de Joseph Scaliger publicada na obra *Cyclometrica Elementa duo*. E na terceira parte, ele refuta os cálculos da

ISBN – 978-85-7691-081-7

quadratura do círculo de Oronce Fine, Simon van der Eycke, Raymarus Ursus e Scaliger;

- *Canon triangulorum sphaericorum* – Obra publicada em Mainz em 1609, mostrando os usos da notação trigonométrica e as tabelas de senos, tangentes e secantes.

Christoph Clavius

Christoph Clavius nasceu em Bamberg, na atual Alemanha, em 1538. Em 1555, entrou para a Ordem dos Jesuítas e, em 1556, ingressou na Universidade de Coimbra. Em 1565, tornou-se professor de matemática do Colégio Romano, quando ainda estava cursando o terceiro ano de Teologia e, com exceção de dois anos em que esteve em Nápoles, ficou no Colégio até o final de sua vida, em 6 de fevereiro de 1612. Conheceu Tycho Brahe, Johannes Kepler, Galileo Galilei (1611) e Giovanni Antonio Magini (BUSARD, 1970-1990).

Clavius fez diversos trabalhos na área de astronomia. Sabemos que um dos maiores incentivos para que ele estudasse essa área foi a sua observação do eclipse solar total de 21 de agosto de 1560. Em 1582, participou dos cálculos para a elaboração do "novo" calendário que substituiu o Calendário Juliano. Esse calendário fora instituído pelo papa Gregório XIII (LATTIS, 1994).

Dentre as diversas obras de Clavius podemos citar:

- *In Sphaeram Joannis de Sacro Bosco commentarius* – A primeira edição da obra foi publicada em 1570, em Roma, sendo que essa não é só um comentário ao *Tractatus Sphaera*[1] de Johannes de Sacrobosco, mas também inclui diversas observações de Clavius. Foram publicadas muitas edições dessa obra entre 1570 e 1611;
- *Euclidis Elementorum libri XV* – Além da tradução dos *Elementos* de Euclides, Clavius coloca diversos comentários seus e de outros editores. Foram publicadas outras edições desta obra em 1589, 1591, 1605, 1612, 1654 e 1738.
- *Astrolabium* – Obra publicada em 1593, em Roma. Como o próprio nome diz é um tratado sobre o astrolábio, instrumento muito utilizado na navegação naquela época. Além disso, a obra trata de trigonometria;
- *Sidereus Nuncius* – Obra publicada em 1610, em que Clavius e seus colegas mostram que as descobertas de Galileo estão corretas. No entanto, eles não confirmam a teoria dele.

A Edição da Correspondência de van Roomen

A correspondência de van Roomen foi editada pelo historiador Paul P. Bockstaele, no volume 3 do *LIAS – Sources and Documents Relating to the Early Modern History of Ideas* e foram feitas algumas adições e correções no volume 19 (BOCKSTAELE, 1976; 1992). Esses volumes são dedicados à Universidade de Louvain, fundada em 1425.

No total são 47 cartas, das quais 19 são de van Roomen para Clavius, 20 são de van Roomen para outros estudiosos daquele tempo, como Christoph Grienberger, Johannes Kepler, Giovanni Antonio Magini e Joseph Scaliger, e as demais têm van Roomen como destinatário.

Objetivos e Justificativa

Nesse trabalho, pretendemos traduzir oito das cartas de van Roomen para Clavius, escritas entre 1597 e 1601, um dos dois períodos em que eles mantiveram contato com mais freqüência (sendo que o outro período compreende os anos de 1592 e 1593).

[1] Tratado da Esfera

ISBN – 978-85-7691-081-7

Nossos objetivos principais são:

- elencar os temas mais recorrentes de geometria e astronomia na correspondência entre van Roomen e Clavius.
- descrever em que termos e com que premissas esses homens trataram os temas mencionados.

Questões de geometria e astronomia estavam intimamente ligadas naquele momento da modernidade com diversos assuntos em discussão, como na elaboração de cartas celestes e a construção do calendário gregoriano. Mas talvez a geometria e a astronomia tenham tido maior impacto cultural naquele momento nas discussões sobre os diferentes sistemas de mundo, nos quais se destacam os sistemas ptolomaico, copernicano e tychonico. (ROSSI, 2001).

Material e Métodos

Nesse trabalho utilizamos principalmente a edição crítica da correspondência de van Roomen, mencionada anteriormente. As cartas traduzidas até o momento estão elencadas na tabela abaixo:

	Remetente		Destinatário		Data
[10a]	Van Roomen	Frankfurt	J.J. Scaliger	Leiden	04/10/1594
[14]	J. J. Scaliger	Leiden	Van Roomen	Wurceburgo	31/03/1595
[18]	Van Roomen	Wurceburgo	Clavius	Roma	01/07/1597
[19]	Van Roomen	Wurceburgo	Clavius	Roma	17/09/1597
[21]	Van Roomen	Wurceburgo	Clavius	Roma	10/02/1598
[22]	Van Roomen	Wurceburgo	Clavius	Roma	15/10/1598
[24]	Van Roomen		Clavius	Roma	Sem data

Tabela 1: Índice das correspondências2

Resultados e Discussão

Encontramos diversos temas que nos revelam o interesse de Clavius e de van Roomen nos assuntos de geometria e como era a relação desses homens com seus editores de livros e outros fatos relacionados à publicação e à tradução de livros naquela época. Além disso, é possível perceber a importância desses assuntos na esfera político-religiosa (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2007) .

Com relação à área da matemática, vemos que os interesses de van Roomen e Clavius estavam ligados principalmente a geometria. Estes assuntos são mostrados em dois aspectos: o primeiro diz respeito ao grande interesse na publicação e obtenção de livros desse assunto, tanto através do envio entre eles como também através da tradução de livros de línguas diferentes; o segundo aspecto são os cálculos de tabelas trigonométricas, que nessas cartas aparecem várias vezes.

A geometria está presente em todas as cartas que traduzimos até o momento. Esse interesse pela geometria aparece de forma bastante evidente no início das cartas [18] e [19], em que van Roomen fala da situação do envio de cartas e livros para Clavius naquele momento. Dentre esses livros, ele cita a obra *Tractatio geometrica de quadratura circuli* (1595), de Jacob Christmann (1554-1613), *Trigonometria sive de dimensionem triangulorum* (1595), de Bartholomeo Pitiscus (1561-1613) e *Van den Circkel* (1596), de Ludolph van Ceulen (1540-1610). Pode-se suspeitar que Clavius estivesse interessado nestes livros porque

[2] Os números entre colchetes [ ] são utilizados por (BOCKSTAELE, 1976; 1992) para indicar as cartas.

ISBN – 978-85-7691-081-7

iriam lhe ajudar nos seus estudos de astronomia daquele momento, mas não há evidência irrefutável nesse sentido.

O envio desses livros era feito através de um livreiro de sobrenome Brechtano. Outra pessoa mencionada nesses diálogos é Basseus, que deve ser o tipógrafo Nicolas Basseus que produziu a obra *Parvuum theatrum urbium* (1595) de van Roomen.

Percebemos que há certo interesse pela quadratura do círculo. Clavius e van Roomen já haviam feito pequenos estudos sobre o tema, Clavius no seu *Euclidis Elementorum Libri XV* (1570) e van Roomen no *Ideae Mathematicae pars prima* (1593).

Em um trecho da carta [19], van Roomen escreve para Clavius sobre o acordo de impressão que fez para a publicação da obra *In Archimedis Circuli dimensionem* (1597). Por algum motivo, que não conhecemos, ele estava com problema com os seus editores de Frankfurt. Ele conta como conseguiu fazer um acordo de impressão com um tipógrafo na cidade de Genebra.

> "Sed audi lepidum quid. Ego de impressione conveni cum Typographo Genevensi Calviniano ut librum excuderet (...). Aegre tulerunt Calviniani, me Catholicum, rejicere doctrinam celeberrimi inter Calvinianos, ideo multi me fuerunt hortati ut ab incepto desisterem. At vero multo egrius tulerunt librum illum contra Calvinianum, imprimi in civitate Calvinianorum capite. (...) At Typographus suscepti operis fidelem sese praestitit patronum. Nil in opere contineri quod concerneret religionem aut Reipublicae salutem asseruit. Liber examinatus fuit et ut asseruit Typographus ita quoque a censoribus fuit judicatum. (...) Typographus extorsit authoritatem imprimendi et excusus est imo (uti etiam cum eo conveneram) sub titulo civitatis Wurceburgensis. At vero non parum erravit Typographus in Titulo dum me professorem Matheseos hic Wurceburgi vocat cum nulla mihi hic talis sit professio sed dumtaxat Medicinae. Vocavit et Excellentissimum, quod a mea modestia solet esse alienissimum. Verum causam erroris in me conjicit quod ego simpliciter scripserim authore A. Romano. Existimavit enim eum titulum nimis esse vilem."

> "Mas escuta que coisa graciosa. Eu fiz um acordo de impressão com um tipógrafo calvinista genebrino para que produzisse o livro (...). Dificilmente os calvinistas suportaram que eu, católico, rejeitasse a doutrina do mais célebre entre os calvinistas, a ponto de que muitos me tinham encorajado que desistisse desde o início. E muito mais dificilmente suportaram que aquele livro contra um calvinista fosse impresso na principal cidade dos calvinistas. (...) Mas o tipógrafo da obra empreendida pôs-se à disposição do fiel contratador. Defendeu que nada estava contido na obra que dissesse respeito à religião ou à saúde da república. O livro tinha sido examinado e como o tipógrafo defendeu assim também fora julgado pelos censores. (...) o tipógrafo recorreu à autoridade de imprimir e produziu mesmo o livro sob o título da cidade de Wurceburgo. Mas não pouco errou o tipógrafo no título quando chama a mim professor de matemática aqui em Wurceburgo, porque é nula para mim aqui tal profissão, mas somente de medicina. Chamou-me também "excelentíssimo", o que para minha modéstia costuma ser estranhíssimo. Mas ele dirige a causa do erro para mim, porque eu tinha escrito simplesmente "pelo autor A. Romanus". De fato, ele considerou que esse título é excessivamente de pouco valor."

Na carta [18], fala das dificuldades encontradas na tradução da obra *"Estática"* de Simon Stevin (1548-1620). A tradução literal de alguns termos usados para a língua latina não teria o sentido real dado pelo autor, então seria preciso encontrar termos que pudessem mostrar o real significado desses termos empregados na obra de Stevin. Na carta [21], van Roomen parece agradecer e elogiar alguma ajuda que Clavius possa ter lhe dado na tradução desses termos.

> "Miratur Reverentia vestra nullum transtulisse Staticen Stevinij in linguam Latinam: credo difficultatis causam esse terminos quorum plerique difficilime in linguam Latinam verti possent. (...)Quae omnia sunt trisyllaba et composita ex tribus dictionibus, v.g. Recht-hef-wicht etc."

> "Vossa Reverencia é admirada traduzir a Estática de Stevin para a língua Latina: Creio ser a causa da dificuldade os termos dos quais a maior parte dificilmente possam ser convertidos para a lingua Latina. (...) Das quais todas são trissílabas e composta por três palavras, por exemplo: Recht-hef-wicht etc."

ISBN – 978-85-7691-081-7

A correspondência também nos informa sobre a construção de tabelas trigonométricas, pelo que deduzimos que van Roomen conhecia o trabalho de outros dois matemáticos daquele época, o do padre e professor do Colégio Romano Christoph Grinberger (1561-1636) e o de George Joachim Rheticus (1514-1574). Esse assunto é encontrado nas cartas [18], [19] e [21], mas a carta [24] é a maior de todas, e a sua totalidade trata de conselhos, críticas e regras para a correção de erros das tabelas desses dois estudiosos.

A resolução do problema de Apolônio é abordada em cinco parágrafos da carta [18], de onde se deduz que Clavius ajudou van Roomen na elaboração de sua resposta a Viète.

> "Interim gratiam ago Reverentiae vestrae quod me admonuerit; inde enim colligo studium Reverentiae suae erga me."
>
> "Por enquanto, agradeço a vossa Reverência porque me aconselhou; razão por que, de fato, utilizo o estudo de sua Reverência para mim."

Na carta [19], van Roomen também escreve sobre o pensamento de Scaliger e sobre a obra *Iosephi Scaligeri elenchus, et Castigatio Calendarii Gregoriani* (1595), de Clavius. Van Roomen afirma que Scaliger, não sabendo examinar a parte matemática da obra, passa a observar o estilo com que Clavius a escreve. Em seguida, van Roomen comenta o trabalho que está sendo feito por Viète sobre trigonometria, e pergunta sobre os rumores de que Antonio Magini estaria preso em Roma por causa da Inquisição.

Considerações Finais

A partir dos temas tratados acima, provenientes da tradução e estudo das cartas que mencionamos, encontramos algumas evidências de que van Roomen e Clavius não estavam interessados somente em assuntos matemáticos. O interesse por Viète e Scaliger indica um paralelismo com questões político-religiosas, uma vez que os temas da ordem matemática remetem a esses dois indivíduos ligados a contextos opositores à Igreja Católica naquele momento. Essa relação nos possibilita fazer um avanço na elaboração de uma questão para nossa pesquisa, tornando legítima a pergunta:

> Em que medida as preocupações da esfera político-religiosa, no contexto de Reforma e Contra-Reforma, interferiram na escolha dos temas matemáticos da correspondência de van Roomen e Clavius, bem como no modo que trataram esses temas?

Alguns dos assuntos tratados na correspondência – como a Reforma do Calendário e a resolução do Problema de Apolônio – remetem a evidências de que a relação entre van Roomen e Clavius com Scaliger ou Viète coloca-se além das tecnicalidades da matemática e entra no âmbito das questões que, por hora, denominamos político-religiosas.

Bibliografia

BOCKSTAELE, Paul P. *The Correspondence of Adriaan van Roomen*, In: Sources and Documents Relating to the Early Modern History of the Ideas. Volume III. Amsterdã. Holland University Press. 1976. 85-129, 249-299.

BOCKSTAELE, Paul P. *The Correspondence of Adriaan van Roomen (1561-1615) – Corrections and Additions, 1594-1615*, In: Sources and Documents Relating to the Early Modern History of the Ideas. Volume XIX. Amsterdã. Holland University Press. 1992. 3-20.

ISBN – 978-85-7691-081-7

BUSARD, H. L. L. *Clavius, Christoph*, In: Gillispie, C. C. (ed.). Dictionary of Scientific Biography. New York. 1970-1990.

BUSARD, H. L. L. *Roomen, Adriaan van*, In: Gillispie, C. C. (ed.). Dictionary of Scientific Biography. New York. 1970-1990a.

GONÇALVES, C; OLIVEIRA, Z. V. *Geometria, Reforma e Contra-Reforma na Carta de 1 de julho de 1597, de Adriaan van Roomen para Clavius*, In: Circumscribere – International Journal for the History of Science. Vol. 3. 2007. Disponível em http://revistas.pucsp.br/index.php/circumhc/index

LATTIS, James M. Between Copernicus and Galileo: Christoph Clavius and the Collapse of Ptolomaic Cosmology. Chicago, London: The University of Chicago Press. 1994.

ROSSI, Paolo. O Nascimento da Ciência Moderna na Europa. Bauru. Edusc. 2001.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

EXP 01

Arquivo GHEMAT

Wagner Rodrigues Valente
wagner.pq@cnpq.br

Resumo não disponibilizado pelo expositor.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

EXP 02

Mostra Malba Tahan: Imaginário, Matemática e Transdisciplinaridade na História da Educação Matemática Brasileira

Cristiane Coppe de Oliveira
UFU/*Campus* do Pontal
criscopp@pontal.ufu.br

Resumo

O presente trabalho pretende apresentar, por um lado, um recorte teórico de minha tese de doutorado, ressaltando aspectos relevantes da obra tahaniana para a História da Educação Matemática brasileira. Destacarei algumas atividades e práticas que Tahan desenvolveu na década de 1940 no movimento do ensino da Matemática, tais como: as aulas de Matemática ministradas na *Universidade do Ar*, a inauguração do Monumento à Matemática na cidade de Itaocara em Rio de Janeiro e a organização e a publicação da Revista *Al-Karismi*. Por outro lado, este texto pretende retratar resultados de minhas pesquisas desde o ano de 1998, com a consulta ao acervo do IMT — Instituto Malba Tahan e o estudo histórico/mitocrítico realizado sobre o discurso pedagógico de Tahan presente nas obras *O homem que calculava*, *Didática da Matemática* e na Revista *Al-Karismi*, culminando na idealização, organização e concretização do projeto Mostra *Malba Tahan.* A I Mostra *Malba Tahan: imaginário e matemática* consiste na apresentação de uma viagem histórica e interativa com fontes e dados biográficos do professor de Matemática Júlio César de Mello e Souza — o Malba Tahan. Pretendo, com essa mostra, conhecer, reconhecer e valorizar as idéias tahanianas no contexto da História da Educação Matemática brasileira, bem como despertar o interesse dos educandos pela Matemática, por meio do imaginário (DURAND, 1996), de forma transdisciplinar, lúdica e interativa, no sentido de minimizar os insucessos e os desapontamentos que a disciplina propicia no âmbito escolar.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

EXP 03

Malba Tahan *versus* Mello e Souza?

Indícios da constituição de um autor-personagem e a inserção no mercado editorial

Moysés Gonçalves Siqueira Filho
FAESA/ES
moysessiqueira@uol.com.br

Resumo

Considera as múltiplas identidades apresentadas por Júlio César de Mello e Souza, e admite uma delas como produto de um contexto histórico, situado, datado, do ponto de vista temporal, espacial. Apóia-se em uma vasta documentação de fonte primária, como também, em fontes secundárias, para análise, reflexão e compreensão da constituição de Malba Tahan, um autor-personagem, uma mistificação literária, inventado para *surpreender o Brasil*, além de ser a maneira encontrada pelo professor-autor para se recriar, se reinventar no interior de suas práticas cotidianas.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

EXP 04

Trilhos da Matemática

Miguel Chaquiam
UNAMA/UEPA
m.chaquiam@unama.br

Resumo

Desde a Antigüidade, o homem utiliza a Matemática para facilitar a vida e organizar a sociedade. Não há nenhum exagero em se afirmar que vivemos em um mundo altamente dependente da Matemática e que ela está presente em tudo à nossa volta, embora um grande número de pessoas não se aperceba disso e, não raro, afirme detestá-la. Tem-se verificado nas últimas décadas um grande desenvolvimento dos estudos históricos sobre a Ciência. A História da Ciência e, em particular, a História da Matemática, constitui-se um valioso instrumento no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, nas diferentes áreas e nos diversos graus, permitindo compreender a origem das idéias que deram forma à nossa cultura e observar os diversos aspectos de seu desenvolvimento. Conhecendo a História da matemática percebemos que as teorias que hoje aparecem acabadas e elegantes resultaram de desafios enfrentados pelos matemáticos e que foram desenvolvidas com grande esforço, quase sempre, numa ordem bem diferente daquela em que são apresentadas após todo o processo de descoberta. Professores das diferentes áreas de conhecimento e dos diversos graus de ensino passaram a ter mais consciência da importância da História da disciplina que ministram. Essa consciência tem assumido múltiplas formas e dado origem a diversas iniciativas. Uma dessas iniciativas resultou na elaboração de quadros pelos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade da Amazônia – UNAMA e Universidade do Estado do Pará – UEPA, durante o desenvolvimento da disciplina História da Matemática, que retratam alguns aspectos da vida e da obra de alguns matemáticos, gerando assim, a exposição Trilhos da Matemática.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

EX 05

Ábaco Japonês - Cálculo na ponta dos dedos.

Profº.Marcel Marinelli Sampaio
Belém - PA

O SOROBAN

O soroban é o ábaco japonês, trazido ao Brasil pelas mãos dos imigrantes japoneses em 1908. É um instrumento milenar de cálculo, capaz de efetuar todas as operações aritméticas fundamentais e suas derivações: adição, subtração, multiplicação, divisão, potência, raiz quadrada, raiz cúbica, juros e porcentagem.

Além de ser o instrumento de cálculo mais rápido que existe, o soroban desenvolve as seguintes habilidades: **psicomotricidade**, **audição**, **visão**, **concentração**, **raciocínio lógico**, **memorização** e **serenidade**. Porém, a habilidade que mais desperta interesse entre os praticantes de soroban, é a arte de calcular mentalmente. Com pouco tempo de estudo, um estudante pode alcançar níveis elevados de operações somente ao olhar os números a serem efetuados.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Escola de Engenharia do Pará: História e Ensino

Ruy Guilherme Castro de Almeida
ruyguial@unama.br/ ruyguial@uepa.br

1. Introdução

Este trabalho pretende contribuir para a inserção da história de uma instituição de ensino superior situada numa região periférica no contexto mais geral da historiografia do Brasil. De maneira panorâmica abordaremos a estrutura do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia do Pará, no período de 1931, ano de sua criação, até o final da década de 60, mais precisamente o ano de 1970, quando sofreu mudanças devido o advento da Reforma Universitária. Os dois extremos do período são significativos. O primeiro, 1931, assinala o início da Reforma empreendida por Francisco Campos, cujo contexto político está relacionado com a tomada do poder por Getúlio Vargas. O segundo, 1970, assinala a Reforma Universitária patrocinada pelo Regime Militar instaurado no País desde 1964. Além de algumas considerações sobre o Curso já citado, abordaremos as formações dos professores de Física da Escola.

2. O contexto de criação da Escola de Engenharia do Pará

Antes da criação da Escola de Engenharia do Pará, em 1931, já havia um Clube de Engenharia, fundado em 1919, congregando engenheiros civis e industriais, arquitetos, agrônomos e agrimensores que atuavam no Pará[1], cuja finalidade "era estudar os problemas próprios da engenharia e da industria empregando os meios próprios a seu alcance em prol da prosperidade" (BARBOSA,1979, p. 3).

Nas primeiras décadas do século XX a relação entre ciência e prosperidade estava presente na Mensagem encaminhada ao Poder Legislativo, em 1930, pelo Governador Eurico de Freitas Valle que assim se expressou sobre o papel da Ciência e sua aplicação para o desenvolvimento

> "Estamos deante de surtos progressistas que exigem do homem actual uma radical modificação de sua estructura moral, intelectual e social e uma nova somma de

[1] O Clube de Engenharia foi fundado por Henrique Américo Santa Rosa, engenheiro formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, em 1880. Republicano e abolicionista, desempenhou importantes cargos no exercício de sua profissão. Foi diretor de Obras Públicas e Colonização do Pará e chefe de Saneamento de Belém. Foi homenageado em 1931, como Diretor Honorário e Presidente de Honra da Escola de Engenharia do Pará (ROCQUE, Carlos. Grande Enciclopédia da Amazônia. Belém : AMEL, 1967, Volume III,

ISBN – 978-85-7691-081-7

> conhecimentos para que elle possa desempenhar o seu papel como elemento economico da communhão universal. Esse progredir vertiginoso pode ser enfeixado num annunciado-a civilização marcha na razão direta de uma mais perfeita applicação da sciencia" (VALLE, 1930, p. 83).

A iniciativa da criação da Escola coube a alguns membros do Clube de Engenharia do Pará, especialmente professores e advogados, que exerciam funções públicas no Estado. "O engenheiro Paulo Eleutério Álvares da Silva[2], entre outros, lançou os fundamentos para sua concretização" (CAVALCANTE, 1985, p. 322).

As razões para a criação da Escola de Engenharia no Pará podem ser percebidas pelas declarações de alguns participantes contidas na Ata da sessão de sua fundação, no dia 10 de Abril de 1931. Silva, secretário da reunião, evidenciou as circunstâncias em que a Escola se fundava, enaltecendo o apoio de instituições, classe profissional e poder público e as abrangências de sua atuação

> sob os auspicios do Instituto Historico e Geografico, da classe dos engenheiros paraenses e do proprio governo de Intervenção Federal neste Estado e para servir na região[...] comprehendendo não somente o Pará, mas os Estados limitrophes, e mais proximos, assim como os paises [...] da Amazonia (ESCOLA DE ENGENHARIA DO PARÁ, 1931).

Mas a justificativa principal para a criação da Escola estava relacionada à presença de empresas no Estado e a necessidade de preparar mão de obra local que atendesse aos interesses industriais, pois

> na phase actual, em que os horizontes da civilização no Extremo Norte estão condicionados aos esforços e recursos da iniciativa de Companhias extrangeiras, em especial a Empresa "Companhia Ford Industrial do Brasil" que precisará amanhã, de technicos brasileiros para as suas industrias, a idéa da creação da Escola não germinava de todo ingrato (ESCOLA DE ENGENHARIA DO PARÁ, 1931).

[2] Membro e editor da Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará. Foi o primeiro diretor da Escola.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Essa afirmação foi compartilhada pela maioria dos participantes, principalmente por Manoel Leônidas de Albuquerque[3], que justificava auspiciosamente a "necessidade da fundação da Escola para favorecer as indústrias americanas que desejavam ou vêm operando na Amazônia, desenvolvendo as nossas possibilidades em vários ramos" (ESCOLA DE ENGENHARIA DO PARÁ, 1931).

3. O Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia do Pará.

A criação da Escola de Engenharia do Pará, em 1931, coincidiu com a Reforma[4] de ensino empreendida pelo Ministro da Educação e Saúde Francisco Campos (1930-1932)[5]. Segundo Fausto (2003) essa Reforma "procurou criar condições para o surgimento de verdadeiras universidades, dedicadas ao ensino e à pesquisa [...] procurando estabelecer as bases do sistema universitário (FAUSTO, 2003, p. 337-338). Isso implicava que a Escola de Engenharia do Pará precisava se adequar aos modelos nacionais de ensino. Como vimos, a Escola de Engenharia do Pará, desde sua criação até a metade da década de 60, oferecia apenas o Curso de Engenharia Civil[6].

De uma maneira geral os cursos de Engenharia no Brasil eram assim formatados

> Os dois primeiros anos do Curso de Engenharia Civil destinam-se ao estudo de materias de carater geral, abrangendo cadeiras e aulas de matemática, Física, Topografia, Desenho e parte elementar da Mecânica analítica"e sua aplicação às máquinas simples. Os três últimos anos já são especializados, pois que, com exceção de algumas cadeiras do 3º ano, as demais já não podem ser consideradas como pertencentes a um Curso Geral (LANGENDONCK,1946, p. 132).

Maurício Joppert da Silva, professor da Escola Nacional de Engenharia, analisou essa estruturação do Curso de Engenharia a partir das finalidades do ensino de suas matérias, em três grupos: Matérias Cientificas, Matérias Tecnológicas e Matérias de Administração.

---

[3] Depois foi Professor de Física da Escola de Engenharia do Pará. Maiores detalhes serão dados ainda neste capítulo.
[4] Decreto nº 19.851, de 11 de abril de 1931
[5] Francisco Campos, como ministro da Justiça, redigiu a Carta de 1937 que instaurou o Estado Novo(FAUSTO,2003).
[6] Engenharia, doravante será a denominação adotada ao nos referirmos ao Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia do Pará.

ISBN – 978-85-7691-081-7

A formatação do Curso da Escola de Engenharia do Pará obedecia exatamente a esse modelo que passou a ser adotado a nível nacional por força da Reforma citada que pretendeu uniformizar a estruturação dos cursos superiores no Brasil.

A Física como disciplina apresentava-se em dois momentos: no segundo ano, com a Física (1ª Cadeira), e no terceiro ano, com a Física (2ª Cadeira). Os conteúdos dessas disciplinas serão analisados neste capítulo. Ainda na década de 30, essas duas cadeiras ficariam situadas, respectivamente, no primeiro e no segundo ano. Essa grade permaneceu praticamente inalterada até o ano de 1962.

Em 1961, como vimos, a educação nacional seria contemplada com uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Foi dentro deste contexto que a grade do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia do Pará sofreu modificação. O diferencial dessa Reforma foi a instauração dos currículos mínimos para os cursos de formação superior.

A Lei permitia também algumas adequações na grade curricular, que cada instituição de ensino poderia propor, dentro de suas necessidades. O Conselho Técnico Administrativo da Escola foi o espaço para as discussões. A grade que vigorou a partir daí permaneceu praticamente inalterada até o final do período desta pesquisa, em 1970.

4. A formação dos professores de Física da Escola de Engenharia do Pará

Queremos neste item buscar elementos que possam enriquecer nossa análise sobre o ensino de Física na Escola de Engenharia do Pará. Esses elementos se expressam na busca pela formação do engenheiro, que eventualmente, se tornou durante longas décadas, um dos principais difusores da Ciência no Pará, através do ensino desta disciplina científica.

Essa realidade vivida pelos engenheiros no Pará, na condução do ensino da Física foi uma tendência nacional. Nas principais escolas de engenharias do Brasil, pelo menos até a primeira metade do século XX, foram os engenheiros que desempenharam esse papel, mais tarde seriam substituídos, tanto no nível local como nacional, pelos matemáticos e físicos formados nas faculdades de filosofia.

A Escola Nacional de Engenharia do Rio de Janeiro foi o modelo adotado pela Escola de Engenharia do Pará, não somente nas questões administrativas, mas principalmente no modelo de ensino que era adotado.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Esse modelo incluía também o perfil de professor de Física para o ensino num curso de engenharia. Em 1952, A. J. da Costa Nunes, engenheiro e professor de Física da Escola Nacional de Engenharia, traçou esse perfil, destacando as possibilidades do envolvimento do ensino com a pesquisa como fator de progresso e desenvolvimento e a importância da Física para a formação profissional do engenheiro

> O professor de Física para Engenharia deve encorajar o mais possível a pesquisa individual de seus colaboradores e alunos graduados, pois tal mistér contribue para um melhor aproveitamento da matéria e maior interêsse pelo assunto, além de proporcionar vantagens inestimáveis para o progresso industrial e científico do país e oportunidades das mais convenientes à complementação de atividades de professôres e alunos[...] deverá desenvolver no aluno, além das qualidades de método no trabalho, cuidado e rigor nas determinações experimentais e critério na interpretação dos resultados, a crença no laboratório, que levará, não somente à formação de cientistas e tecnologistas, mas ainda o respeito aos mesmos como fatores de progresso[...]deverá mostrar ao aluno, a cada novo ponto do programa, a repercussão que a matéria tratada irá ter no curso de engenharia e na sua vida profissional (NUNES, 1952: 85).

Esse perfil do professor de Física numa escola de engenharia certamente não encontraremos na Escola de Engenharia do Pará. Nosso propósito não é encontrar elementos idealizados em regiões de maior densidade científica para comparar com a realidade local, mas, acima de tudo, entender a dinâmica própria que se estabeleceu no ensino de Física, nas condições locais possíveis inseridas no contexto de suas limitações.

Será assim que focalizaremos os professores de Física no Pará. É difícil não enveredar pela linha memorialística, em se tratando de uma pesquisa que foi realizada juntando fragmentos para tentar compor o todo. E a escassez de dados, em alguns momentos, prevaleceu. Porém mais importante do que nomes e datas é tentar identificar as origens de suas formações, objetivando relacioná-las com os modelos institucionais adotados.

Na década de 30, o ensino da Física na Escola de Engenharia foi ministrado principalmente[7] pelos engenheiros Manoel Leônidas de Albuquerque e Pedro Fabri[8](BASSALO,1992, p. 1109).

[7] Eventualmente outros professores assumiram interinamente uma das duas cadeiras no impedimento do titular. Foram os casos de Raymundo Felipe de Souza, que lecionava Química nalítica e Geologia Econômica, Cláudio Lins de Vasconcelos Chaves, que lecionava Geologia Econômica e Noções de Metalurgia, Teivelino Guapindaia, lecionava Cálculo Infinitesimal e Helton Pinheiro Costa. Estes dados constam no Caderno de Freqüência dos

ISBN – 978-85-7691-081-7

Para obter informações sobre Albuquerque[9] recorremos ao depoimento prestado pelo seu neto, engenheiro Paul Marcos de Albuquerque, que nos informou que seu avô formou-se nos Estados Unidos da América pela Ohio Northern University, em Engenharia Civil, em 1924. A atuação de Albuquerque como professor de Física na Escola terminaria em 1941. Seu trabalho era praticamente voluntário, o pagamento efetuado para os professores era simbólico ou nenhum[10], por conta disso, então, optou pelo gerenciamento de suas empresas de navegação marítima (ALBUQUERQUE, entrevista, 2004).

Em substituição a Albuquerque a Escola nomeou, interinamente, o engenheiro Deoclécio Rodrigues Correa para lecionar as duas cadeiras de Física, no período de 1941-1942[11]. Com isso, o ensino de Física (1ª Cadeira) ficou sem professor. Para minimizar o problema, a Direção da Escola autorizou que seus conteúdos fossem abordados na disciplina Mecânica Racional Precedida de Cálculo Vetorial, ministrada por Josué Freire[12] (BASSALO, entrevista, 2003).

O ensino de Física(2ª Cadeira), em 1943, foi assumida pelo engenheiro, formado pela própria Escola, Djalma Montenegro Duarte[13]. Foi aluno de Albuquerque, pois realizou seu curso no período de 1936-1941. Duarte teve sua carreira de magistério prejudicada por inúmeros problemas de saúde[14]. A partir da década de 60 ficou alternando-se entre a licença para tratamento da saúde e a Coordenação do Núcleo de Física e Matemática, conforme veremos no Capítulo 3 deste trabalho.

Professores da Escola de Engenharia do Pará, encontrado no Arquivo do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Pará.

[8] Fabri era engenheiro italiano, lecionou as duas cadeiras de Física e também Desenho Técnico, Higiene Geral e Estradas e Rodagens. Essas informações obtive no Caderno de Pontos. Não encontramos documentações que pudessem nos fornecer informações mais consistentes sobre estes professores, apesar da buscar em todos os espaços disponíveis no Pará.

[9] Manoel Leônidas de Albuquerque (1895-1971), nasceu em Parintins (AM). Fez um ano do Curso de Belas Artes, no Rio de Janeiro, porém não concluiu. Formou-se em Engenharia Civil nos Estados Unidos da América.Empresário do setor de navegação, foi proprietário da empresa M. L. Albuquerque & Cia. Foi procurador da Canadian Amazon Company, Limited (ALBUQUERQUE, entrevista,2004).

[10] Conforme depoimento prestado por Miguel de Paulo Rodrigues Bitar, antigo aluno e professor da Escola, em 1997.

[11] Conforme Ofício nº 69/64 da Escola de Engenharia do Pará ao Reitor José da Silveira Neto, em 20.02.1964. Nenhuma outra informação conseguimos apurar sobre Deoclécio Rodrigues Correa. Sue interinidade e sua ausência nas décadas seguintes são indicativos de que atuou somente no período indicado no texto.

[12] Freire, um dos fundadores da Escola de Engenharia do Pará, era Advogado e Engenheiro (ALVES, entrevista, 2004).

[13] Duarte estudou na Escola de Engenharia do Pará no período de 1935-1941 (Arquivo do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Pará

[14] Vários Ofícios do Núcleo de Física e Matemática indicavam sucessivos pedidos de licença para tratamento de saúde. Como veremos No início da década de 60, tornou-se o primeiro coordenador do Núcleo de Física e Matemática da Universidade do Pará.

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

No início dos anos 50 alguns tópicos da Física (1ª Cadeira) foram ministrados na Geometria Analítica e Noções de Nomografia sob a direção do engenheiro civil Renato Pinheiro Condurú[15]. Essa situação se regularizou, a partir de 1954, quando a assumiu o Químico Industrial e Engenheiro Civil Miguel de Paulo Rodrigues Bitar[16] , lecionando-a até o final da década de 60.

O ensino de Física no Curso de Engenharia no decorrer da década de 60 ficou sob a responsabilidade do Núcleo de Física e Matemática, órgão diretamente ligado à reitoria da Universidade do Pará, que administraria o ensino das duas disciplinas para os cursos em cuja grade curricular as mesmas apareciam. Isso significou que, além dos professores-engenheiros que ministravam o ensino da Física, os matemáticos formados pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Belém(FFCLB) também a ministrasse.

A FFCLB, criada em 1955, representou a gênese na formação do professor específico para as disciplinas científicas. As formações dos professores de Física na Escola apresentadas acima pode ser assim sistematizada: Todos eram brasileiros, com exceção de Fabri, que era italiano. Dois eram engenheiros formados fora do Brasil, Albuquerque, nos Estados Unidos e Fabri, na Itália. Os demais foram formados na Escola de Engenharia do Pará, sendo que Bitar também se diplomou pela Escola de Engenharia do Mackenzie, em São Paulo. Sendo que, a partir da década de 60 os matemáticos contribuíram significativamente para a ampliação dos conteúdos de Física para o curso.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, José Maria de Azevedo. O Clube de Engenharia do Pará - Suas origens.Belém. Imprensa Oficial. 1979.

BASSALO, José Maria Filardo. Crônicas da Física. Belém: Editora da UFPA, 1992. t.3.

BRASIL Decreto nº 19851, 11 de abril de 1931. Dispõe sobre a estrutura do ensino superior. Rio de Janeiro, 1931.

[15] Renato Pinheiro Condurú era Engenheiro Civil formado pela própria Escola de Engenharia do Pará. Sua interinidade na Física(1ªcadeira) ocorreu no período de 1950-1952. Condurú teve uma atuação mais significativa na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Belém e no Núcleo de Física e Matemática, conforme veremos nos próximos capítulos.

[16] Bitar formou-se em Química Industrial pela Escola de Engenharia Mackenzie de São Paulo (1942-1946) e em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia do Pará (BITAR, entrevista, 1997).

ISBN – 978-85-7691-081-7

_____ . Lei nº 4024, 20 de dezembro de 1961. Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1961.

_____ . Lei nº 5540, 28 de novembro de 1968. Dispõe sobre a Reforma do ensino superior. Brasília, 1968.

CAVALCANTE, Gervásio Protásio dos Santos. "*A Escola de Engenharia do Pará: 54 anos*". In: Anais do Simpósio sobre a História da Ciência e da Tecnologia no Pará.(tomo 1). Belém: Gráfica Editora Universitária/UFPA. 1985

ESCOLA DE ENGENHARIA DO PARÁ. Ata da criação da Escola de Engenharia do Pará. Belém, 1931.

FAUSTO, Boris. História do Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

LANGENDONCK, Telemaco Macedo Van. "Evolução do Curso de Engenheiros Civis da Escola Politécnica". In: Anuario da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1946.

NUNES, A. J. da Costa. "*O ensino e a pesquisa da Física para engenheiros*" .In: Revista do Clube de Engenharia, número 188/abril- 1952. Rio De Janeiro. 1952.

ROCQUE, Carlos. Enciclopédia da Amazônia. Belém: 1967.

SILVA, Maurício Joppert da. "*A estruturação mais aconselhável para o ensino da Engenharia no Brasil*". In: Revista do Clube de Engenharia, número 88, novembro/dezembro. Rio de Janeiro. 1943.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Qual o papel da História da Matemática na Educação Matemática?

Circe Mary Silva da Silva
PPGE/UFES
cmdynnikov@gmail.com

Resumo
Este texto enfoca o papel da história da Matemática na Educação Matemática. Dialogamos com Ginzburg e Legoff a fim de nortear nossas reflexões sobre o papel da história da matemática na educação matemática. Apoiados nas propostas metodológicas de Fauvel e Van Maanen, apresentamos algumas maneiras da implementação da história no ensino. Incluímos exemplos de sua utilização no ensino da álgebra, com destaque ao uso de fontes primárias.

Palavras-chave: História da Álgebra; História no Ensino; recursos didáticos

Introdução

Partiremos do pressuposto de que a História da Matemática desempenha um papel na Educação Matemática. A Matemática como uma atividade cultural e humana acontece sempre num determinado local e tempo e portanto está relacionada a um certo contexto, assim seu ensino-aprendizagem não deve estar desvinculado de sua história. Apresentaremos neste texto algumas reflexões sobre o papel da história da matemática na educação matemática, bem como exemplos de sua utilização em sala de aula.

Pesquisadores de várias partes do mundo têm escrito e difundido suas pesquisas em História da Matemática e muitos têm defendido sobre suas potencialidades didáticas. Em 1998, sessenta e dois pesquisadores de vinte e seis países[1] de todos os continentes, que acreditam que a história da matemática pode desempenhar um papel relevante na educação matemática, reuniram-se num evento patrocinado pelo Comitê Internacional de Instrução Matemática (ICMI), em Luminy (França) com o objetivo de produzir um livro sobre esse tema. O resultado deste trabalho intitulado *History in Mathematics Education* foi publicado em 2000. Nessa obra, estão apresentadas diversas experiências realizadas com a história da Matemática em sala de aula, bem como reflexões teóricas sobre o tema. Na primeira década do corrente século, constatamos a continuidade e ampliação destas investigações por pesquisadores de todos os continentes, o que pode ser verificado pelo número crescente de eventos científicos e publicações na área.

[1] Argentina, Austria, Alemanha, Bélgica, Brasil, Canadá, Colombia, China, Dinamarca, Espanha, França, Grécia, Holanda, Israel, Itália, Ingaterra, Japão, Lituânia, Mozambique, Marrocos, Noruega, Nova Zelândia, Polonia, Portugal, Taiwan, USA.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Podemos abordar a história da matemática a partir de vários pontos de vista. Preferimos iniciar discutindo sobre as razões de inclusão da história da matemática em sala de aula. A seguir, apresentamos algumas maneiras de introduzi-la na matemática escolar e finalmente, alguns exemplos de sua utilização no ensino da álgebra.

Razões para incluir a História da Matemática na sala de aula

Apontamos algumas razões para incluir a história da Matemática na sala de aula:

- ela auxilia na compreensão de conceitos ao explicar a origem de certas idéias e procedimentos;
- a história ajuda a estabelecer conexões entre a Matemática e as demais ciências,
- a História conscientiza os alunos das relações entre a Matemática e a sociedade,
- a História é uma fonte inesgotável de problemas curiosos e interessantes que permitem desenvolver e auxiliar a capacidade de resolução de problemas,
- ela auxilia a superar pré-conceitos e uma visão eurocentrista de conhecimento ao mostrar as reais contribuições de civilizações não ocidentais.

A História da Matemática pode tornar-se inspiradora de seqüências didáticas para o ensino-aprendizagem da matemática ao possibilitar a constituição de contextos e circunstâncias de produção de conceitos, das significações produzidas e negociações na produção, circulação, recepção e transformação desse conhecimento (SILVA& SAD, 2007).

Todavia, há ainda um certo desconhecimento entre os professores de matemática sobre as possíveis maneiras de introduzir a história em situações didáticas. A variedade de possibilidades cresce com as investigações e experiências realizadas por pesquisadores e professores em diversos paises. Apresentaremos a seguir algumas dessas possibilidades.

Como introduzir a história da matemática em sala de aula?

Não é apenas expondo oralmente episódios da história da matemática, como o surgimento da álgebra ou da vida de matemáticos que podemos trabalhar a história. A proposta é criar em sala de aula momentos de discussão e reflexão em torno de questões como: Quem constrói a Matemática? Como e onde a Matemática

ISBN – 978-85-7691-081-7

se desenvolve? Para que serve a Matemática? Para isso, há muitas maneiras de implementação da história da matemática no ensino. Apoiados em Fauvel e Van Maanen (2000), apontamos as seguintes possibilidades:

1. Fragmentos históricos.

Muitos livros textos incluem fragmentos da História da Matemática. Os mesmos podem ser incorporados em um contexto matemático de forma introdutória para explorar a origem de algum conceito, por exemplo, o surgimento dos logaritmos, o uso do teorema de Pitágoras. etc.

2. Projetos de pesquisa baseados em textos históricos.

Os próprios alunos escolhem um tema e trabalham nele por algum tempo, em pequenos grupos, e redigem um relatório. Exemplos de projetos: as diferentes demonstrações do teorema de Pitágoras; mulheres matemáticas; matemática maia; a duplicação do cubo.

3. Fontes primárias.

Mostrar a história da Matemática a partir de seus próprios criadores, evitando resíduos de intérpretes ou comentadores. Existem textos acessíveis como geometria de Euclides, geometria de Descartes, matemática dos babilônios, dos quais podem ser extraídos pequenos fragmentos.

4. Fichários.

Os fichários podem conter uma coleção de fichas com exercícios para desenvolver a compreensão matemática por meio da integração com a História. Elas são usualmente extratos históricos curtos, acompanhados por informação histórica para descrever seu contexto seguido por sugestões que dêem suporte a compreensão de conteúdos matemáticos envolvidos. Exemplos: Álgebra geométrica grega, matrizes e determinantes (sugestão ver livro Baumgart).

5. Pacotes históricos.

Os pacotes históricos consistem numa coleção de materiais que focam sobre o mesmo tópico, com forte ligação ao programa de ensino e que está pronto para ser usado. Pode incluir indicação direcionada para acesso a internet, fontes primárias, problemas históricos, etc. Exemplos: aritmética no Egito, π e a circunferência do círculo, problemas narrativos e equações, prova dos nove, etc.

ISBN – 978-85-7691-081-7

6. Utilizando com aproveitamento erros, concepções alternativas, argumentos intuitivos.

Usar erros, concepções alternativas, paradoxos, argumentos intuitivos, etc. de forma construtiva para evidenciar que a matemática é uma atividade humana e portanto nem sempre construída só por acertos. O que podemos aprender a partir de erros? Exemplo: o erro de Fermat quando supôs que os números da forma $2^{2^n}-1$ é primo para qualquer n natural.

7. Problemas históricos.

A História da Matemática fornece um amplo repertório de problemas que podem ser estimulantes e produtivos para alunos e professores. Eles são de vários tipos: problemas sem solução, problemas clássicos, problemas recreativos, problemas ainda não resolvidos. Exemplos: duplicação do cubo, trisecção do ângulo, conjectura de Goldbach: cada número natural é a soma de dois números primos.

8. Instrumentos mecânicos.

A introdução de instrumentos mecânicos na sala de aula interconecta dois problemas da educação matemática: a consciência do desenvolvimento sócio-cultural da matemática e a construção de uma base empírica para as provas matemáticas. Exemplo: construção das cônicas com uso de pregos e cordas.

9. Atividades matemáticas experimentais.

Há vários tipos de atividades experimentais que podem ser realizadas em sala de aula: argumentativa – em que o professor parte de um problema da história da matemática e expõe a sua importância para a comunidade científica do passado e encoraja os estudantes a pensar sobre ele e discuti-lo; com as notações – os alunos experimentam usar diferentes sistemas numéricos notações praticando a escrita de números nestes sistemas; métodos – usar os dedos para resolver operações numéricas.

10. Jogos.

Os jogos podem ser usados para reexperimentar atividades da vida de matemáticos do passado, que usaram e inventaram muitos jogos, como um modo de apreciar o lado humano da atividade matemática. Exemplo: quadrados mágicos.

ISBN – 978-85-7691-081-7

11. Filmes ou outros meios visuais.

Os filmes relacionados a história da Matemática podem ilustrar contextos humano, cultural e social da matemática, dos matemáticos, das idéias matemáticas e dos desenvolvimentos de argumentos. Exemplos: filme sobre Pitágoras.

12. Experiências ao ar livre.

Entre as experiências ao ar livre encontram-se as visitas a museus, estudos de equipamentos de navegação e construção de relógio de sol.

13. A internet.

A internet pode auxiliar a integração da história na educação matemática pelo menos de dois modos: como uma fonte e como uma forma de comunicação.

Alguns sites importantes de referência nas línguas inglesa e portuguesa são: Mac Tutor History of Mathematics - http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/;

Nonius - www.mat.uc.pt/~jaimecs/

Exemplificação da utilização da História da Matemática em sala de aula

A abordagem histórica da Álgebra, assim como de outros tópicos da matemática, pode ser realizada de muitas maneiras. Vamos usar os itens 1, 3, 7 e 13 anteriores como ilustração para o ensino de equações.

Item 1 – Fragmento: **Al-jabr e** Item 13 - Internet

Com o advento do islamismo e as conquista árabes houve uma grande produção de textos, grande parte deles foram traduções para o árabe de textos gregos e hindus. É interessante se observar como os matemáticos do mundo árabe resolviam problemas com uso da álgebra. Um famoso algebrista do século IX foi Al-Khowarizmi, que resolveu equações do segundo grau e cujo nome deformou-se com o tempo dando surgimento a palavra algoritmo. O historiador Haji Khalfa afirma que Al-Khowarizmi foi o primeiro autor islâmico a escrever sobre a solução de problemas por **Hisab al-jabar** e **w'al-muqabala.** Qual o significado destes termos? O significado usual de al-jabar, nos tratados de matemática é: adicionar termos iguais a

ISBN – 978-85-7691-081-7

ambos os lados de uma equação para eliminar termos negativos. O significado de al-muqabala é: redução de termos positivos por subtração de quantidades iguais de ambos os lados de uma equação. A combinação destes dois termos é algumas vezes usada em sentido mais geral, para significar a habilidade para operações algébricas. Os livros **Hisab al-jabar** e **w'al-muqabala** e **Líber algorismi** de Al-Khowarizmi foram posteriormente traduzidos para o latim (cerca de 1200) e quando ficaram conhecidos influenciaram sobremaneira a matemática européia. O mais importante deles foi **Hisab al-jabar** e **w'al-muqabala** que deu origem a palavra Álgebra.

Problema: Qual deve ser o quadrado que, quando se lhe acrescenta 10 vezes o seu lado, é igual a 39?

A solução apresentada por ele não incluía nenhum simbolismo e era dada como segue: Dividir por 2 o número de vezes que o lado foi acrescentado, o que dá 5; multiplicar este número por ele próprio, o produto é 25. Acrescentar isto a 39; a soma é 64. Tomar a raiz quadrada deste número; é 8, e subtrair-lhe a metade do número de lados, ficam 3; é o lado do quadrado procurado, que é portanto igual a 9.

Não é de se admirar que uma solução dada desta forma assustasse os iniciantes, o que faltava era uma linguagem mais adequada que traduzisse o processo.

Interpretando em forma simbólica, notação moderna:

$x^2 + 10x = 39$

$10 : 2 = 5$ e $5^2 = 25$

$x^2 + 10x + 25 = 39 + 25 = 64$

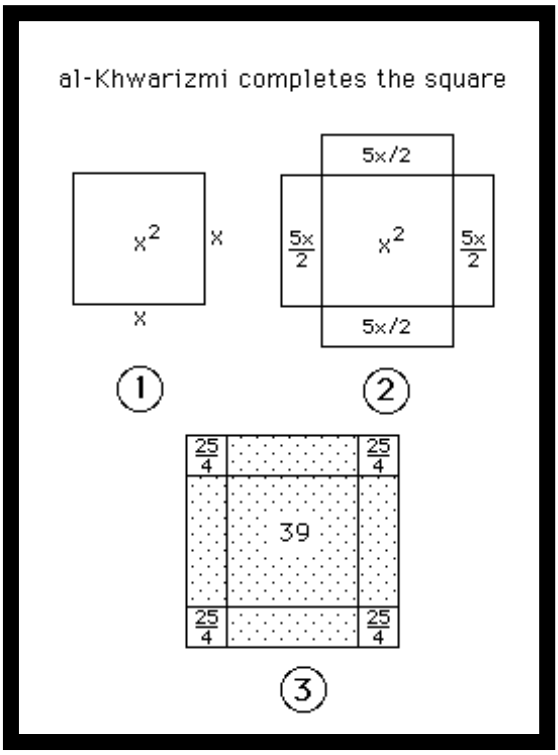
$(x + 5)^2 = 8^2$

Daí $x + 5 = 8$, o que conduz a $x = 3$

Observe que a outra raiz, negativa, não era levada em consideração na solução do problema.

Discutir a resolução do problema na versão desse autor e propor outro problema similar para que seja resolvido da mesma maneira. Mostrar a resolução geométrica do autor (figura 1), sugerir que os alunos desenhem e representem outras equações nessa forma:

ISBN – 978-85-7691-081-7



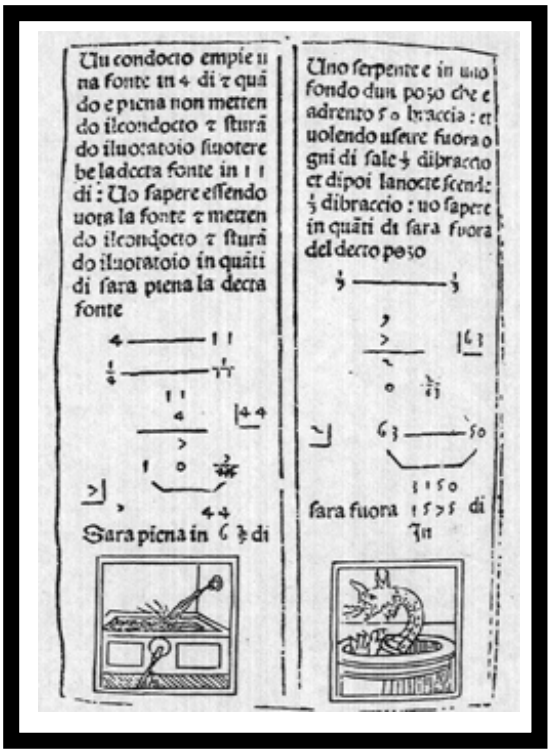


Figura 1: Problema de Al-Khowarizmi Figura 2: Problemas narrativas de Calandri 1491

Fonte: http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Al-Khwarizmi.html

Usar a internet como fonte de consulta para aprofundar sobre o contexto e vida –obra de Al-Khwarizmi.

Item 7 e Item 13 – Problemas históricos e internet

A figura 2 mostra duas ilustrações de problemas do livro de *Aritmética* de Philippi Calandri, 1491. São as primeiras ilustrações de problemas em livros didáticos. Há grande variedade de problemas históricos. Em meu livro *Explorando as operações aritméticas com recursos da História da Matemática* abordei alguns problemas históricos interessantes como os de herança, idades entre outros. Vamos abordar aqui aquele que envolve medições com vasilhas.

No site da professora Maria João Lagarto, sobre a história dos problemas (http://www.malhatlantica.pt/mathis/), encontraremos uma variedade de problemas antigos, em diferentes versões. Ela apresenta a primeira versão do problema das vasilhas, registrada em manuscrito por um Abade alemão Albert von Strade, em 1240.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Havia 2 vasilhas, uma de 5 "canadas" e uma de 3 "canadas" e uma fonte, posso despejar as vasilhas e enchê-las quando quiser, mas devo obter exactamente 4 "canadas"... Como é que devo fazer?

Propor a sua resolução e após, consultar outras versões do mesmo problema. Comparar estes problemas com os apresentados em livros didáticos atuais. O que mudou e o que permanece?

Item 3 – Fontes primárias - Euler e a resolução de equações e Item 13: internet

O uso de fontes primárias em História da Matemática é um recurso ainda pouco utilizado pelos professores em sala de aula. Alguns desconhecem textos de fonte primária, outros sentem-se limitados porque a maioria deles encontra-se em língua estrangeira. Usamos, aqui, um extrato do livro *Elementos de Álgebra*[2] de Euler, cuja primeira parte foi traduzida para o português em 1809, publicada no Rio de Janeiro e usado pelos alunos da Academia Militar do Rio de Janeiro. Muitas vezes, o trabalho com fontes originais é árduo.

Como afirma Ginzburg (2007), grande parte de uma investigação é a procura dos rastros daquilo que podemos chamar de pistas que nos permitam ir pouco a pouco cercando o nosso objeto, puxando a ponta do fio para desvendar o novelo. O caminho que percorremos foi um pouco assim: tínhamos a informação de que a tradução existia. Procuramos por ela durante vários anos em sebos, acervos de bibliotecas universitárias e também na Biblioteca Nacional. A descoberta do exemplar datado de 1809, na Biblioteca de Obras Raras da UFRJ, em 2006, foi uma agradável surpresa pois começávamos a duvidar de sua existência. Ao manusearmos o livro em precário estado de conservação, tivemos a confirmação definitiva de que a obra, de fato, foi traduzida e impressa no Brasil. Foi publicado na Impressão Régia, por ordem do imperador D. João VI.

Na capa de rosto do livro (figura 3) lê-se: Elementos d'Algebra, de Leonardo Euler, por ordem de Sua Alteza Real o Príncipe Regente, Nosso Senhor. Postos em linguagem para o uso dos alunos da Academia Militar desta corte. Tomo primeiro. Da Analyse determinada. Rio de Janeiro, 1809, na Impressão Régia, Por Ordem de S.A. R.

[2] Título original: *Vollständige Anleitung zur Algebra,* publicado em 1770.

ISBN – 978-85-7691-081-7

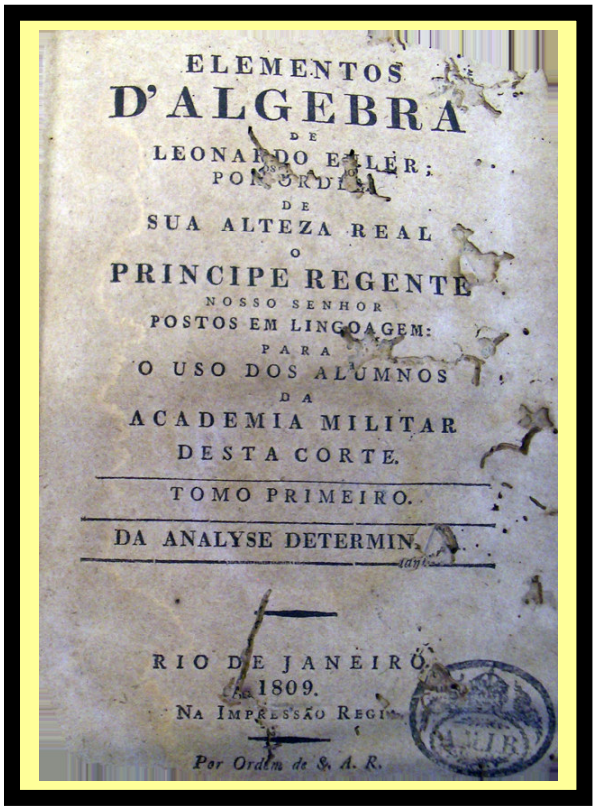

ELEMENTOS
D'ALGEBRA
DE
LEONARDO EULER;
POR ORDEM
DE
SUA ALTEZA REAL
O
PRINCIPE REGENTE
NOSSO SENHOR
POSTOS EM LINGOAGEM:
PARA
O USO DOS ALUMNOS
DA
ACADEMIA MILITAR
DESTA CORTE.
TOMO PRIMEIRO.
DA ANALYSE DETERMIN.
RIO DE JANEIRO.
1809.
NA IMPRESSÃO REGIA.
Por Ordem de S. A. R.

Figura 3: Capa do livro Elementos D'Algebra de Euler

Como Euler introduziu uma equação?

"Em Álgebra, quando nós temos uma questão para resolver, nós representamos o número procurado por uma das últimas letras do alfabeto, e então, consideramos de que maneira as condições dadas podem estabelecer uma igualdade entre essas duas quantidades. Esta igualdade é representada por um tipo de fórmula chamada **equação**, que nos permite finalmente determinar o valor da quantidade procurada e consequentemente resolver a questão. As vezes, vários números são procurados, mas eles são encontrados da mesma maneira por equações" (p. 187)

Após expor o que ele entende por uma equação, apresenta alguns exemplos resolvidos em que partindo de um problema, chega a uma equação.

Segundo exemplo: "Suponhamos que 20 mulheres e homens visitaram uma taverna. Os homens gastaram juntos 24 Fl. e as mulheres juntas os mesmos 24 Fl. Sabe-se que os homens precisam pagar um Gulden a mais que cada mulher. Qual o número de homens e mulheres?"

ISBN – 978-85-7691-081-7

ISBN – 978-85-7691-081-7

Resolução apresentada:

"Seja o número de homens representado por **x**

O número de mulheres será **20-x**

Como os homens gastaram 24 Fl. então cada homem pagará $\frac{24}{x}$.

Então 20-x mulheres pagarão $\frac{24}{20-x}$

Mas, cada homem precisa pagar 1 Gulden a mais que cada mulher então

$\frac{24}{x}$-1. Então $\frac{24}{x}$-1 = $\frac{24}{20-x}$"

Nesse momento, em lugar de continuar a manipulação da equação a fim de calcular o valor da desconhecida, ele afirma simplesmente que não é simples encontrar o valor de x. Neste caso, por manipulações algébricas chegaríamos numa equação do segundo grau ($x^2+68x-480=0$), cuja forma de resolução ainda não foi apresentada ao leitor. Ele completa dizendo: " Em continuidade nós veremos que x=8 é um valor que pode ser encontrado resolvendo a equação. Assim $\frac{24}{8}-1=\frac{24}{12}$ o que resulta 2=2".

O que podemos aprender deste pequeno fragmento? Acredito que muitas coisas. A primeira é a clareza com que o autor escreve. Ele inicia afirmando o que entende por equação, qual a simbologia que irá usar, e a simplicidade com que traz os exemplos. Nota-se uma preocupação em mostrar ao iniciante passo a passo, como transformar a linguagem narrativa numa expressão matemática. O uso adequado dos símbolos, testar para ver se a resposta serve como solução ao problema. Todavia, observa-se também que o exemplo não é um "verdadeiro problema real", mas um problema escolar que serve apenas para ilustrar uma suposta situação de desconhecimento do número de homens e mulheres numa taverna. Esse tipo de "problema" já introduzido nos livros didáticos da época, continua a aparecer nos livros atuais e podemos dizer que eles são pseudo-problemas, mas que podem servir para propósitos didáticos.

Se desejarmos aprofundar o tema, a internet poderá ser útil mais uma vez. Para ter acesso *on line* aos trabalhos de Euler, o site http://math.dartmouth.edu/~euler/ é muito interessante. O livro de Álgebra de Euler pode ser encontrado, assim como uma lista de toda sua obra, a sua correspondência, fotografias, pinturas, várias biografias, etc.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Considerações Finais

Concordamos com Jean Pierre Legoff (1994) quando este afirma ser o professor também um pesquisador e um intelectual, que pode encontrar na História da Matemática o prazer de ensinar. Nesse processo, pouco a pouco ele constatará que ao recorrermos à história, somos capazes de entender melhor as dificuldades vividas pelo aluno diante de cada novo conceito, com a vantagem de que, em se tratando de Matemática, o novo sempre vem esclarecer, completar ou transformar conhecimentos antigos, o que estabelece um elo entre o presente e o passado. Esse elo não é composto apenas por um mundo de números, figuras e símbolos, mas também por homens e mulheres que, aos poucos, vêm construindo essa ciência, que encanta e fascina tantas pessoas. Assim, a Matemática deixa de ser apenas uma ciência exata para se tornar uma ciência humana (SILVA e ARAUJO, 2001).

As reflexões e exemplos aqui apresentados não são suficientes para tratar a complexidade que este tema envolve, assim, as sugestões do texto e a leitura na bibliografia recomendada são um primeiro passo para se entrar na fascinante aventura de trazer a história da matemática para dentro da sala de aula.

Bibliografia

BAUMGART, J. **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula**. Álgebra. São Paulo: Atual, 2002.

EULER, L. **Elementos d'Algebra**. Rio de Janeiro: Impressão Régia, 1809.

____. **Elements of Álgebra**. Londresm printed for Longman, 1840.

FAUVEL, J.; VAN MAANEN, J. **History in Mathematics Education**. Dordrech: Kluwer, 2000.

GINSBURG, C. **O fio e os rastros**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

LEGOFF, J. P. Le troisème degree en second cycle: lê fil d'Euler. In. **Repère**s IREM, n. 17, 1994.

SILVA, C. M. S. Bibliografia Comentada Em Historia da Matemática. **CADERNOS CEDES**. , v.40, 1996.

SILVA, C. M. S. **Explorando as operações aritméticas com recursos da História da Matemática.** Brasília: Editora Plano, 2003.

SILVA, C. M. S. ; ARAUJO, C. A. C. . Conhecendo e usando a história da Matemática. **Educação e Matemática**, Lisboa, v. 61, p. 19-21, 2001.

SILVA, C. M. S.; SAD, L. A. **Uma abordagem pedagógica do uso de fontes originais em História da Matemática**. Rio Claro : Gráfica Universitária, 2007, v.1, p. 57.

SMITH, D. E. Rara Arithmetica**. Chelsea: Library of Congress, 1**

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Mesa 03:

A área de História das Ciências e da Matemática nos Cursos de Pós-Graduação.

TEXTO NÃO DISPONIBLIZADO PELOS COMPONENTES

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Investigações na História da Educação Matemática:
aspectos teórico-metodológicos

DUARTE, Aparecida Rodrigues Silva
GHEMAT - UNIVÁS/MG
angel-bb@uol.com.br

Resumo.

É intenção deste texto, apresentar algumas abordagens e teorias da História da Educação, orientadas pela História Cultural. Essa opção teórica considera a produção escolar (livros didáticos, provas, exames, cadernos de alunos e professores), importante material para a análise do trajeto da Educação Matemática, uma vez que evidenciam aspectos do cotidiano escolar e possibilitam a construção de interpretações mais abrangentes nas produções historiográficas da Educação Matemática. Nessa perspectiva, defende-se a localização e organização de documentos para a composição de arquivos escolares e arquivos pessoais de professores, que oferecem subsídios documentais e permitem questionamentos instigantes sobre as práticas escolares, constituindo-se assim, em fontes de pesquisa privilegiadas para a escrita da história da educação matemática. Destaca-se ainda, possibilidades de pesquisa a partir de fontes orais, a importância de investigar as reformas educacionais e de análises de livros didáticos.

Palavras-chave: História da Educação Matemática; História Cultural; cultura escolar.

VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
05 a 08 de abril de 2009
Belém – Pará – Brasil
ISBN – 978-85-7691-081-7

Investigações na História da Educação Matemática:
aspectos teórico-metodológicos

DUARTE, Aparecida Rodrigues Silva
GHEMAT - UNIVÁS/MG
angel-bb@uol.com.br

Considerações preliminares

Nestes últimos anos, a História Cultural vem contribuindo para a mudança dos procedimentos na pesquisa de fontes, possibilitando à História uma nova forma de trabalhar a cultura, entendendo-a como um "conjunto de ações e de produtos por meio dos quais um grupo social atribui sentido e valor a suas práticas sociais, das mais ordinárias às mais excepcionais, e caracteriza sua identidade de modo específico" (CHARTIER, 2005, p.10-18).

Nessa nova definição, a cultura assume um caráter mais amplo do que aquela representada pela definição clássica, que incide sobre a produção dos valores intelectuais, das idéias, da ciência e das artes, fazendo subsistir, juntamente com a cultura tomada de uma classe privilegiada de objetos, como os livros e as obras de arte, múltiplas culturas populares, regionais, marginais (CHARTIER, 2005).

Além disso, leva-se em conta a definição de cultura do modo como entendida por De Certeau, para quem a cultura "é uma prática significativa". Ainda que qualquer atividade humana possa ser considerada como cultura, "ela não o é necessariamente ou não é ainda forçosamente reconhecida como tal. Para que haja verdadeiramente cultura, não basta ser autor de práticas sociais; é preciso que essas práticas sociais tenham significado para aquele que as realiza" (2003, p.141-143).

As perspectivas e os questionamentos assinalados pela História Cultural vêm estabelecendo métodos e objetos da História da Educação, a qual voltou seu olhar para o funcionamento interno da escola, que, pouco a pouco, está se transformando num local privilegiado para a realização de investigações no âmbito educacional.

ISBN – 978-85-7691-081-7

Desse modo, podemos dizer que tais investigações estão sendo desenvolvidas no interior do que vem sendo denominado por *cultura escolar.* Dominique Julia, no artigo intitulado "*A cultura escolar como objeto histórico"*, defende que a cultura escolar "não pode ser estudada sem a análise precisa das relações conflituosas ou pacíficas que ela mantém, a cada período de sua história, com o conjunto das culturas que lhe são contemporâneas" (2001, p.10). Assim sendo, para o autor, cultura escolar é "um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos" (2001, p. 10). O conceito de cultura escolar constitui-se como um importante dispositivo teórico para compreender a educação e seus processos.

Sabe-se que diversos elementos tomam parte da evolução das disciplinas escolares como os conteúdos ensinados, os exercícios, as práticas de motivação e de estimulação dos alunos, as provas quantitativas, etc. Práticas escolares cotidianas, organização escolar, processos de construção do conhecimento escolar, apropriação e circulação de concepções e métodos de ensino, rituais e comemorações escolares, dispositivos de avaliação, objetos materiais, profissionalização docente, entre outros aspectos, tem possibilitado a construção de interpretações mais abrangentes e a compreensão dos processos educacionais (VALDEMARIN, 2007).

Apesar de tudo isso, os pesquisadores raramente se interessavam pelo estudo histórico dos conteúdos do ensino primário ou secundário no decorrer da história do ensino. Mas, nos últimos anos, segundo palavras de André Chervel em seu texto "*História das Disciplinas Escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa"*, está havendo interesse sobre os conteúdos do ensino, tal como eles são dados, alcançando assim, uma visão mais geral do problema, associando a realidade concreta do ensino nos estabelecimentos e as ordens vindas do legislador ou das autoridades ministeriais.

A história das disciplinas escolares pode desempenhar um papel essencial na História Cultural, merecendo as disciplinas um interesse especial devido serem criações espontâneas e originais do sistema escolar. Como possuidor de um poder criativo pouco valorizado até então, o sistema escolar forma os indivíduos, como também uma cultura que vem "penetrar, moldar, modificar a cultura da sociedade global", desempenhando, dessa forma, um duplo papel na sociedade (CHERVEL, 1990).

ISBN – 978-85-7691-081-7

O objetivo da história das disciplinas escolares limita-se à pesquisa ou à determinação exata das finalidades que lhe correspondem. O historiador, dessa forma, se vê diante de uma documentação que poderá lhe responder a finalidade da disciplina numa determinada época podendo então estabelecer a diferença de uma época para outra. Nesse sentido, Chervel descreve essa documentação:

> ... uma primeira documentação abre-se imediatamente diante do historiador, a série de textos oficiais programáticos, discursos ministeriais, leis, ordens, decretos, acordos, instruções, circulares, fixando os planos de estudos, os programas, os métodos, os exercícios etc. (1990, p.188 -189).

Mas as finalidades do ensino não estão todas explicitamente inscritas nesses textos. Sendo assim, novos ensinos às vezes se inserem nas classes embora não estejam declaradamente formulados. Além disso, pode-se questionar se todas as finalidades que se encontram inscritas nos textos são finalidades "reais". Desse modo, para o historiador das disciplinas torna-se uma necessidade distinguir finalidades reais e finalidades de objetivo, devendo ele tomar consciência de que uma estipulação oficial, num decreto ou numa circular, visa mais corrigir um estado de coisas, modificar ou suprimir certas práticas, do que sancionar oficialmente uma realidade. Sendo assim, segundo Chervel, o historiador não pode:

> ... basear unicamente nos textos oficiais para descobrir as finalidades do ensino. Considerar, [...], que as finalidades são "definidas pelo Legislador" significa envolver-se na história das políticas educacionais, não na das disciplinas escolares a definição das finalidades reais da escola passa pela resposta a questão "por que a escola ensina o que ensina?", e não pela questão a qual muito freqüentemente nos apegamos: "que é que a escola deveria ensinar para satisfazer os poderes públicos?" (1990, p. 190).

Uma literatura abundante foi produzida em cada época, sobre a escola, sobre as redes educacionais, sobre os problemas pedagógicos, constituindo-se em fontes secundárias, quais sejam:

> ... relatórios de inspeção ou de bancas de exame, das sínteses dos prefácios de manuais, dos artigos de imprensa ou da literatura especializada. Coma condição de que elas sejam passadas no crivo de uma crítica adequada, a coleta de todos os dados parciais é um indispensável complemento do estudo histórico das disciplinas (CHERVEL, 1990, p. 209).

Quando à escola são confiadas finalidades novas, ou quando a evolução das finalidades desarranja o curso das disciplinas antigas, os acontecimentos se dão de maneira diferente. Nesse sentido, Chervel descreve as vantagens que são proporcionadas ao historiador:

> ... dispõe então de uma dupla documentação, totalmente explícita. De um lado, os novos objetivos impostos pela conjuntura política ou pela renovação do sistema educacional tornam - se objeto de declarações claras e circunstanciadas. De outro lado, cada docente é forçado a se lançar por sua

ISBN – 978-85-7691-081-7

> própria conta em caminhos ainda não trilhados, ou a experimentar as soluções que lhes são aconselhadas (1990, p.192).

Sabe-se que durante as reformas escolares, as disciplinas escolares ensinadas sofrem transformações em sua constituição, participando da cultura e da vida social da época através de suas finalidades e de seus alunos. Com a disciplina Matemática não é diferente. Essa disciplina vem se transformando através dos tempos, ocorrendo diversas tentativas de alteração dos currículos de Matemática em todo o mundo. Essas ocasiões apresentam-se, portanto, como momento privilegiado para o estudo das disciplinas escolares.

A História Oral, igualmente, mostra-se como metodologia privilegiada para investigações no âmbito da História da Educação Matemática, uma vez que a coleta de depoimentos, permite comparar os dados obtidos com outras fontes disponíveis, podendo confirmar ou não as informações colhidas. Possibilita, portanto, tornar mais evidente as práticas do ensino de Matemática que foram efetivadas nas escolas.

Atualmente, uma das formas de trabalho com questões da memória e história cultural é manifestada pela atenção dedicada aos depoimentos orais. A reabilitação da oralidade como fonte de estudos históricos foi sublinhada por Souza, que assim define História Oral:

> A História Oral consiste em um trabalho de pesquisa baseada em um projeto vinculado à utilização de fontes orais originadas em situação de entrevista. Dessa forma, podemos dizer que o entrevistador, o entrevistado e a aparelhagem da gravação constituem-se em elementos básicos que configuram a existência da História Oral (1998, p. 56).

A História Oral apresenta-se como metodologia privilegiada para a História da Educação Matemática, uma vez que a coleta de depoimentos, daqueles que vivenciaram determinados acontecimentos, permite comparar os dados obtidos com outras fontes disponíveis, podendo confirmar ou não as informações colhidas. Possibilita, portanto, tornar mais evidente como as práticas do ensino de Matemática foram efetivadas nas escolas.

Entretanto, ainda são escassas pesquisas que utilizam os pressupostos metodológicos da História Oral, conforme constata Garnica:

> A literatura em Educação Matemática, como percebemos ainda é carente de investigações desse tipo. Embora a história seja um dos grandes fascínios do educador matemático, ela tem sido utilizada com mais desenvoltura nos trabalhos que tentam ligar a História da Matemática à realidade da sala de aula, com referenciais que planejam a vinculação dessa história como intervenção possível para situações reais de ensino e aprendizagem de Matemática nos vários níveis de ensino. São tímidas as intervenções fundadas na história oral (como referencial para a elaboração da História da Educação Matemática, por exemplo) ou nas histórias de vida. Segundo pensamos, tais iniciativas exigem

ISBN – 978-85-7691-081-7

intensificação sistematização de suas possibilidades para novos trabalhos (GARNICA, 2004).

Segundo Freitas (2002), no Brasil, a maioria dos cientistas sociais ainda vê a fotografia, a caricatura, a carta, o diário, o depoimento oral como fontes subsidiárias, de baixo valor histórico, embora as utilizem para ilustrar ou comprovar alguma idéia. Vêem no documento escrito condição *sine qua non* da história. Contrapondo-se a essa posição, a pesquisadora defende que todo documento é questionável e que todo documento escrito ou iconográfico é limitado e subjetivo.

A história oral considera o entrevistado como um agente histórico e procura voltar os olhos para sua própria experiência e para os acontecimentos sociais dos quais participou. Durante uma entrevista é essencial aprender a detectar o que não se está dizendo e a levar em consideração o significado dos silêncios durante a entrevista, visando o registro de experiências e representações do indivíduo inserido num contexto social. Cabe ainda ressaltar que muitos entrevistados admitem que a experiência da entrevista colabora para uma auto-avaliação, um repensar de sua própria vida. A pessoa tenta apresentar um tipo de imagem consistente de si mesmo e uma imagem de auto-desenvolvimento lógico quando conta uma história, além de poder contar histórias distorcidas ou inventadas. Nesse sentido, para Freitas, na fonte oral, os depoimentos não verdadeiros são psicologicamente verdadeiros e podem revelar mais dados que o relato real. Desse modo, a credibilidade da fonte oral não deve ser avaliada por aquilo que o testemunho oral pode freqüentemente esconder, por sua inexatidão para com os fatos, mas na divergência deles, onde a imaginação e simbolismo estão presentes (FREITAS, 2002, p.73).

A coleta de depoimentos e de histórias de vida pode ser inserida no amplo esforço de reabilitar a palavra de indivíduos que, sem a mediação do pesquisador, não deixariam nenhum testemunho. A maior potencialidade desse tipo de fonte é a possibilidade de evidenciar o indivíduo como sujeito do processo histórico. Os indivíduos têm sido freqüentemente minimizados e marginalizados pelo cientista social, aquele que acredita que documentos pessoais são subjetivos, descritivos e arbitrários para contribuírem com o avanço científico.

A utilização de manuais escolares para a historiografia da Educação Matemática justifica-se pelo fato de que os livros escolares são reveladores de características que ocorreram em determinado momento da história de uma disciplina. Alain Choppin (2000) define o manual escolar como um livro, constituído de "um conjunto de folhas impressas que formam um volume, ou seja, em definitivo, um produto fabricado, difundido e consumido" em constante dependência do contexto econômico, político e regulamentário. Assim sendo, o manual escolar constitui-se para as jovens gerações, em forte instrumento "de socialização e

ISBN – 978-85-7691-081-7

de aculturação", e, para os cientistas, em um importante objeto de análise, apesar de compartilhar atualmente essa função com outros meios de comunicação como a imprensa, televisão, etc. (CHOPPIN, 2000, p.110-111).

Ao apresentar-se como uma obra acabada, o manual escolar obedece a um projeto determinado e sua elaboração possui uma estrutura lógica, um discurso coerente, prestando dessa forma a uma crítica externa, ou seja, pode ter o discurso comparado com outros manuais e com outras fontes.

Nesse sentido, Choppin apresenta um conjunto de questões referentes ao uso e à recepção do livro didático, que podem subsidiar investigações sobre a História da Educação, em particular, da Educação Matemática:

> Que tipo de consumo se faz deles? Os educadores os seguem fielmente, passo a passo, ou tomam certas liberdades em relação à organização que eles propõem? E, nesse caso, quais e por quais razões? Como o aluno lê o seu livro escolar, em voz alta, em silencio? Ele o relê, em classe, em casa? O livro serve de consulta ou serve para "decoração" da matéria? Quanto tempo o aluno passa com seus livros? [grifo do autor] (2004, p.10).

Choppin (2000) vê os manuais escolares como produtos de um grupo social e de uma época determinada, e ainda, como objetos complexos, cujos traços característicos e sua evolução histórica são resultados de um grande número de parâmetros, que possuem natureza diferente e que implicam interlocutores diversos. Dessa forma, a história do livro e das edições escolares não pode explicar-se apenas pela justaposição de investigações pontuais que se aplicam a determinado aspecto, o que levaria a desconhecer os demais. Assim sendo, a multiplicidade das perspectivas e de idéias permite compreender determinados aspectos dos manuais escolares.

Igualmente faz-se necessário atentar para o estudo de periódicos pedagógicos, pois, segundo Nóvoa (1993), a imprensa de educação e de ensino é constituída de periódicos que, direcionados, em sua maioria, aos professores, objetivam essencialmente guiar sua prática cotidiana, informando-lhes sobre o conteúdo dos programas oficiais, a conduta em classe e a didática das disciplinas. A atenção dada pelos historiadores à imprensa justifica-se pela função que desempenha na configuração institucional do campo educacional, na asserção da profissionalização docente, no debate de idéias pedagógicas ou no desenvolvimento de práticas educativas e escolares.

Bastos (2007) defende que a imprensa de educação e de ensino "reflete a vida social e associativa desse período histórico, sendo um observatório privilegiado de todas as evoluções e todas as revoluções que ocorrem nos conteúdos, nas formas, nos objetivos e nos ideais de educação, de ensino e da formação"

ISBN – 978-85-7691-081-7

(CASPARD-KARYDIS, apud BASTOS, 2007). Desse modo, a imprensa de educação constitui-se em um testemunho vivo das metodologias e concepções pedagógicas de uma época e os periódicos, por sua vez, em um guia prático do cotidiano educacional e escolar, que possibilita ao pesquisador estudar os modos de funcionamento do campo educacional, "o trabalho pedagógico, o aperfeiçoamento das práticas docentes, o ensino específico das disciplinas, a organização dos sistemas, as reivindicações da categoria do magistério e outros temas que emergem do espaço profissional" (BASTOS, 2007).

Estratégias de atuação

No ambiente escolar, produz-se diariamente uma diversidade de fontes de grande valor para os historiadores. No âmbito escolar são produzidos livros didáticos, cadernos de alunos e diários de classe, entre outros, que são acumulados em arquivos escolares, vindo posteriormente concorrer com os documentos oficiais que regulamentam a função da escola, quais sejam: portarias, decretos, leis, etc. (VALENTE, 2005).

> Nesse sentido, o mapeamento, a catalogação de documentos e a busca por novos acervos são procedimentos que certamente contribuirão significativamente para uma melhor compreensão da história da educação matemática, uma vez que a diversidade de perspectivas e de idéias registradas nessas fontes poderá colaborar na compreensão do passado, auxiliando em decisões do presente e servindo como base em orientações para o futuro do ensino da Matemática.

Não há uma limitação em relação às escolhas de metodologias e teorias para a escrita da História da Educação Matemática, ficando a cargo de cada pesquisador buscar, em conformidade com os temas desenvolvidos, teorias e metodologias mais adequadas para o desenvolvimento de seu trabalho.

Considerando os pressupostos teóricos apresentados, é nosso intento estabelecer um diálogo com pesquisadores de diferentes regiões do país, oferecendo aos educadores matemáticos interessados em investigar a História da Educação Matemática alguns instrumentos que possam auxiliar na reflexão, compreensão e alternativas de abordagens para a escrita dessa história.

Referências

BASTOS, M. H. C. A imprensa de educação e de ensino: repertórios analíticos. O exemplo da França. In: **Revista Brasileira de Educação**. V.12. n. 34. Rio de Janeiro. Jan. /Abr. 2007. Resenhas. Disponível no site:http://www.scielo.br/scielo.scielo.php.

CHARTIER, Anne-Marie. Escola, culturas e saberes. In: XAVIER, L. Nacif; CARVALHO, Maria Marta C. de; MENDONÇA, Ana Waleska; CUNHA, Jorge Luiz da. **Escola, culturas e saberes**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

ISBN – 978-85-7691-081-7

CHERVEL, A . História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: **Teoria & Aprendizagem,** v. 2, 1990.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: Sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**. São Paulo: FEUSP. V. 30, n.3, set. /dez.2004.

_____. Pasado y presente de los manuales escolares, traduzido por Mirian Soto Lucas. In : **La Cultura escolar de Europa** : Tendências Históricas emergentes. Editorial Biblioteca Nueva,S.L., Madrid,2000.

DE CERTEAU. M. A cultura no plural. **Coleção Travessia do Século**. 1. ed., 1995, 3 ed. 2003. Campinas: Papirus, 2003.

FREITAS, S. M. **História Oral:** possibilidades e procedimentos. São Paulo: Humanitas/FELCH/USP: Imprensa Oficial do Estado, 2002.

GARNICA, A.V.M. **A Tessitura da Trama:** Memória, História, Oralidade**.** Pesquisa Qualitativa e Educação Matemática num estudo de interfaces. Projeto de pesquisa coordenado pelo prof. Garnica, 2004.

JULIA, D. A cultura escolar como objeto histórico. In: **Revista Brasileira de História da Educação**. Campinas: SBHE/Editora Autores Associados. Jan/jun. n. 1, 2001.

NÓVOA, A. A Imprensa de Educação e Ensino: repertório analítico. **Colecção Memórias da Educação**. Instituto de Inovação Educacional.1993.

SOUZA, G. L. D. de. **Três décadas de educação matemática**: um estudo de caso da Baixada Santista no período de 1953 – 1980. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1998.

VALDEMARIN, V. T. Interfaces de pesquisa sobre manuais didáticos. In: BENCOSTTA, M.L. (org.). **Culturas escolares, saberes e práticas educativas**: itinerários históricos. São Paulo: Cortez, 2007.

VALENTE, W. R. (coord**.**) **A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal**: estudos históricos comparativos (CAPES/ PUC-SP), 2005.