Resolução de Equação do 3º Grau Segundo os Babilônios: Construção de Tabela

Liceu Luís de Carvalho
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Brasil
liceucarvalho@yahoo.com.br
Wellinson Costa de Freitas
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Brasil
wellinsoncosta@hotmail.com
Drª Liliane dos Santos Gutierre
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Brasil
liliane@ccet.ufrn.com.br

Resumo

Nesta oficina desenvolveremos a atividade estruturada segundo Gutierre (2006), Anexo C, constituída de conhecimentos históricos, geográficos e matemáticos, articulados de modo interdisciplinar, objetivando o uso da tabela criada pelos babilônios para a resolução de equações do 3º grau. Pretendemos com esta oficina, incentivarmos o uso da História da Matemática como metodologia de ensino acessível aos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio. A realização de nosso trabalho mostra-se relevante considerando que a sua temática se constitui nas atuais tendências metodológicas do ensino da matemática conforme afirma Mendes (2009). Na mesma direção, Fossa (2008), defende a História da Matemática, como agente de cognição para o espaço da sala de aula. Diante disso, consideramos, pois que esta oficina trará importantes contribuições para o ensino e aprendizagem da Matemática nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio.

Palavras chave: Matemática, História da Matemática, Metodologia de Ensino, Resolução de Equação do 3º grau.

Introdução

Nesta oficina, apresentaremos, interpretaremos e ampliaremos uma tabela criada pelos Babilônios, usada para a resolução de equações do 3º grau. Esta proposta originou-se tendo como referência o resultado de um projeto de atividades para a sala de aula aplicado nos níveis III e IV da Educação de Jovens e Adultos (EJA), na Escola Municipal Professor Ulisses de Góis, situada na cidade do Natal-RN.

Para isto, fizemos um recorte das Atividades Estruturadas, Gutierre (2006), extraindo delas o Anexo C, que trata da resolução de equações do 3º grau pelos Babilônios. É importante considerarmos que este extrato mantém as características e originalidade das citadas Atividades, uma vez que, é constituído de conhecimentos históricos, geográficos e matemáticos, articulados de modo interdisciplinar.

É relevante mencionarmos que a aplicação de atividades dessa natureza, que faz uso da História da Matemática, desenvolve aprendizagens com significado, conforme aponta Mendes (2009). Também verificamos, por meio de avaliações contínuas e de uma avaliação final, excelentes resultados de aprendizagens, fato que nos motivou a realização desta oficina com o objetivo de compartilhar entre os educadores e a comunidade científica, a eficácia do uso da História da Matemática, estimulando-os a utilizarem como metodologia de trabalho em suas práticas pedagógicas, coerentes com as orientações dos PCN`s.

Portanto, pretendemos que esta oficina contribua para o aprimoramento das atividades docentes dando ao professor de matemática a opção de fazer uso de mais um recurso metodológico, além de fornecer-lhes a oportunidade de refletirem e discutirem a cerca dos referenciais teóricos que subsidiam essa prática.

1 Teoria e Metodologia

Na busca dos fundamentos teóricos e metodológicos que justificassem o uso da História da Matemática e sua aplicação na sala de aula, encontramos importantes subsídios nos seguintes autores: Nobre (2004), Brito (2009), Miguel (1993), Fossa (2008), Mendes (2009), Gutierre

(2006). A partir da análise das produções destes autores, identificamos potencialidades e limitações para o ensino da matemática por meio da História da Matemática.

Desse modo, identificamos em Nobre (2004) reflexões muito importantes a cerca da responsabilidade e atenção que precisamos considerar quando do estudo da História, pois, segundo ele há diferentes formas de análise dos elementos que fornecem fatos históricos para a História das Ciências e da Matemática.

Segundo Nobre (2004) é tradição na história do desenvolvimento científico o batismo de determinadas teorias com o nome de seu descobridor ou do cientista que teve a maior dose de contribuição. Nem sempre esse batismo é real, em alguns casos foram contemplados erroneamente alguns personagens. A questão, enfatiza Nobre, é saber se tais "equívocos históricos" foram feitos apenas por falta de conhecimento, ou se são interpretações conduzidas. Assim afirma que:

> Somente com uma análise crítica, a partir de elementos quantitativos, mas com base qualitativa, é que se pode ter clareza sobre a informação adquirida. Elementos qualitativos para a análise do fato histórico, levam o historiador a uma melhor e aprofundada concepção do objeto estudado. E isso pode fazer com que ele tenha propriedade sobre interpretação histórica concebida. (Nobre, 2004, p. 531-543)

Dessa maneira, entendemos que essas informações são muito importantes para o estudo das fontes históricas e, sobretudo para a construção das atividades estruturadas de História da Matemática que serão organizadas para aplicação nos diversos níveis de ensino.

Miguel (1993) contribui com um importante aporte teórico, apresentando categorias de análise para identificar os diversos modos de utilizar a História da Matemática, quais sejam: i)Fonte de Métodos Adequados de Ensino de Matemática; ii) Instrumento de Conscientização Epistemológica; iii) Fonte de Motivação; iv) Instrumento de Explicação dos Porquês e como Fonte de Objetivos de Ensino; v) Formalização de Conceitos e vi) Instrumento de Resgate Cultural.

Estudar cada uma das categorias explicitadas contribui para compreendermos como devemos utilizar a História da Matemática e para selecionarmos quais aquelas categorias que melhor se ajustam aos objetivos de ensino e aprendizagem. Desse modo, consideramos importante elucidar sinteticamente as categorias iv) Instrumento de Explicação dos Porquês e

como Fonte de Objetivos de Ensino, v) Formalização de Conceitos, e vi) Instrumento de Resgate Cultura, uma vez que, estas foram fundamentais para as Atividades Estruturadas construídas por Gutierre (2006).

A História como Instrumento de Explicação dos Porquês e como Fonte de Objetivos de Ensino esteve presente no nosso trabalho tratando de justificar e explicar a importância e necessidade de cada conteúdo matemático a ser desenvolvido. Brito (2009) faz referência a essa categoria destacando a importância que traz para o aprendizado do conhecimento matemático considerando a possibilidade de explicar os porquês de determinados conteúdos, considerando às categorias lógica, pedagógica e cronológica.

A Formalização de Conceitos penúltima categoria apontada por Miguel (1993) foi bastante utilizada por Gutierre (2006) na elaboração das atividades estruturadas, pois se trata de apresentar e explicar um mesmo conteúdo por métodos diferentes, ou seja, no dizer de Brito (2009) essa categoria explicita o uso de diferentes formalizações de um mesmo conceito e essas formalizações serviriam como objeto de ensino e aprendizagem.

Fizemos uso bastante dessa categoria no desenvolvimento do nosso projeto, uma vez que ao aplicarmos as atividades estruturadas propostas por Gutierre (2006) elas estão constituídas de conteúdos matemáticos explicados sob enfoques diferentes, como por exemplo: o AHA egípcio, as tablitas dos babilônios, a geometria do quadrado perfeito dos indianos até o refino da álgebra atual, são caminhos diferentes de tratar dos termos desconhecidos, ou seja, proceder assim é se aproximar várias vezes do objeto do conhecimento consolidando aprendizagens com sentido.

Por fim, a categoria Instrumento de Resgate Cultural é tratada por Miguel (1993) fazendo referência à etno-história proposta pelo educador moçambicano Paulus Gerdes, que consiste em desenvolver o ensino da matemática resgatando a cultura local, com o intuito de extinguir o bloqueio de aprendizagem matemática provocado pelos colonizadores. Para isso, propõe o resgate da cultura negra africana.

Fossa (2008) além de defender a História como agente de cognição para o espaço da sala de aula, também ultrapassa o âmbito do espaço escolar, defendendo a História como importante ferramenta para tratar os conteúdos matemáticos relacionando-os com a cultura do grupo social, ainda destaca a Matemática como parte do patrimônio cultural da humanidade.

Mendes (2009) defende o uso da História da Matemática como recurso pedagógico que contribui para desencadear aprendizagem com significado, para isso propõe o ensino de matemática centrado na investigação. E apresenta a seguinte proposição:

> As informações históricas podem ser usadas na geração da Matemática escolar desde que o professor consiga inserir em suas aulas uma dinâmica experimental investigatória (a pesquisa como princípio científico e educativo) através do levantamento e da testagem de suas hipóteses acerca de alguns problemas históricos investigados e de atividades manipulativas extraídas da história da Matemática. Essa forma de agir em sala de aula contribui, sobretudo, 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, 2009).

Conforme pudemos identificar na citação, Mendes defende o uso da História em sala de aula, mas com o compromisso fático do professor e aluno assumirem a condição de investigadores o que em nossa opinião exige de ambos uma mudança de paradigma, uma vez que se faz necessário uma construção coletiva do conhecimento, além da inovação nos papeis de professor e aluno, algo incomum na educação básica.

Para viabilizar essa proposta Mendes (2009, p. 96 - 112) sugere um modelo para organizar as atividades com o seguinte roteiro: " i) O nome de cada atividade; ii) Os objetivos das atividades; iii) O conteúdo histórico; iv) O material a ser utilizado nas atividades; v) A operacionalização das atividades; vi) Os desafios propostos nas atividades." E apresenta por fim, alguns exemplos.

Desse modo, entendemos que o estudo criterioso desse arcabouço teórico proposto pelos pesquisadores e pesquisadoras pode não apenas despertar o interesse, mas contribuir para preparar os professores dessa área do conhecimento para fazerem uso da História da Matemática, seguindo as sugestões dos (as) autores (as), como ferramenta didático pedagógica capaz de produzir aprendizagens matemáticas com significado.

Tomamos esses estudos como referencial, principalmente o anexo C da atividade estruturada por Gutierre (2006) para a organização da oficina proposta.

O desenvolvimento da oficina seguirá as seguintes etapas:

01. Os participantes serão recepcionados na sala preparada com mapa mundi, globo terrestre, data show e cópias da atividade estruturada;

02. Apresentação sintética dos objetivos da oficina;
03. Sensibilização para identificar a importância da História da Matemática segundo os teóricos destacados anteriormente;
04. Leitura e explicação da atividade estruturada;
05. Fazer a atividade proposta;
06. Ampliar a tabela criada pelos Babilônios;
07. Criar novas atividades com base no modelo proposto;
08. Avaliação: diálogo entre os participantes sobre a aprendizagem ocorrida.

2 Conclusões e Considerações Finais

Diante do exposto e considerando os resultados alcançados no projeto de atividades para a sala de aula aplicado nos níveis III e IV da Educação de Jovens e Adultos (EJA), avaliamos que os resultados foram satisfatórios, pois verificamos todos os alunos evoluíram na aprendizagem, apesar de alguns não terem atingido a média para aprovação.

Por outro lado, é importante registrar que o uso da História da Matemática tem seus limites, conforme enfatiza Brito (2009), pois este recurso metodológico não seria conveniente para qualquer tema matemático uma vez que falta conhecimento da História da Matemática, além da dificuldade de acesso a fontes históricas primárias e a pouca existência de atividades já prontas juntamente com o tempo escasso do professor para a preparação dessas atividades, entre outros limites.

No entanto, entendemos que, os elementos positivos que corroboram com as potencialidades explicitadas no corpo desse trabalho, nos possibilitam afirmar que fazer uso da História da Matemática como recurso pedagógico é mais que uma tendência do ensino atual, é de fato uma alternativa metodológica que contribui para aprendizagens com significado.

Bibliografia e referências

Brasil.(1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF.

Brito, Arlete de Jesus; Santos, Keila Elaine Silva dos; Teixeira, Moara Regina Grandi. (2009). *A História nos planos de ensino de futuros professores de Matemática*. Revista Horizontes, 27(1), 115-120. Natal.

Fossa, John A. (2008)*Matemática, História e Compreensão*. Revista Cocar. UEPA. 2, 7-15.

Gutierre, Liliane dos Santos. (2006). *Inter-relações entre a História da Matemática, a Matemática e sua aprendizagem.* 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Mendes, Iran Abreu. (2009).*Matemática e Investigação em Sala de Aula: tecendo redes de cognitivas na aprendizagem.* Ed. Ver. e aum. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Miguel, A. (1993).*Três Estudos Sobre história.* Campinas: Unicamp, tese de doutorado.

Nobre, Sergio. (2004).*Leitura Crítica da História: Reflexões Sobre a História da Matemática*. Ciência & Educação, 10 (3), 531-543.

Apêndice A

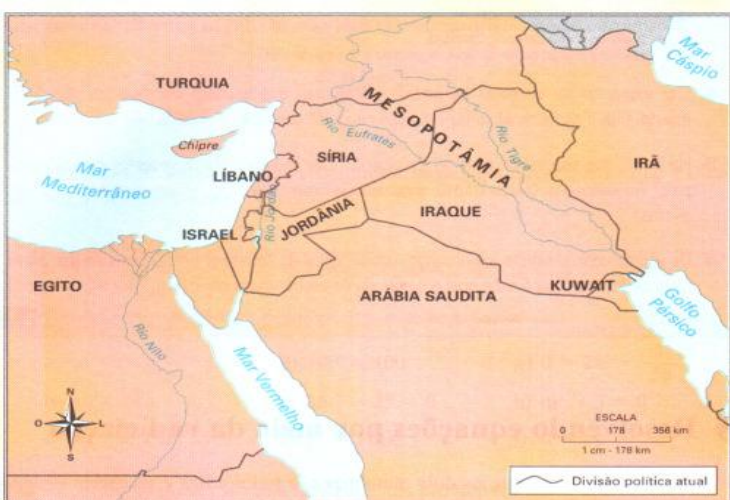
Atividade a ser utilizada na execução da oficina: ANEXO C das Atividades Estruturadas, Gutierre(2006).

Que tal continuarmos a viagem? Vamos voar à Mesopotâmia?

2ª PARADA

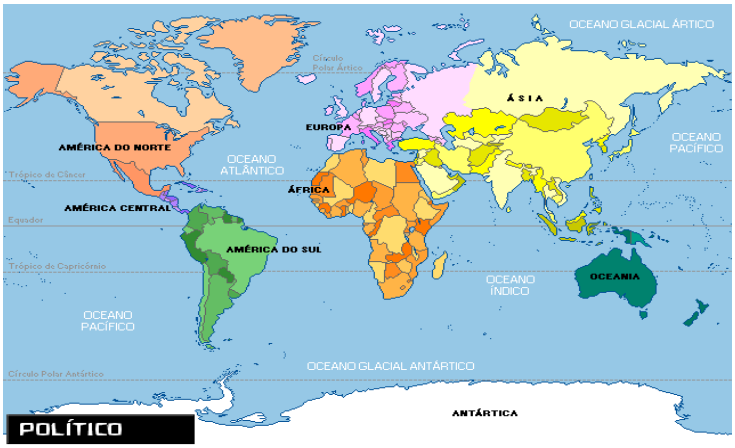
Tempo: Por volta de 2000 a.C.
Local: Mesopotâmia

A Mesopotâmia (terra entre dois rios) compreendia os vales e planícies irrigados pelos rios Tigres e Eufrates. Estendia-se desde os montes Zagros no Irã, a leste, até os desertos da Arábia, a oeste. Veja o mapa abaixo:



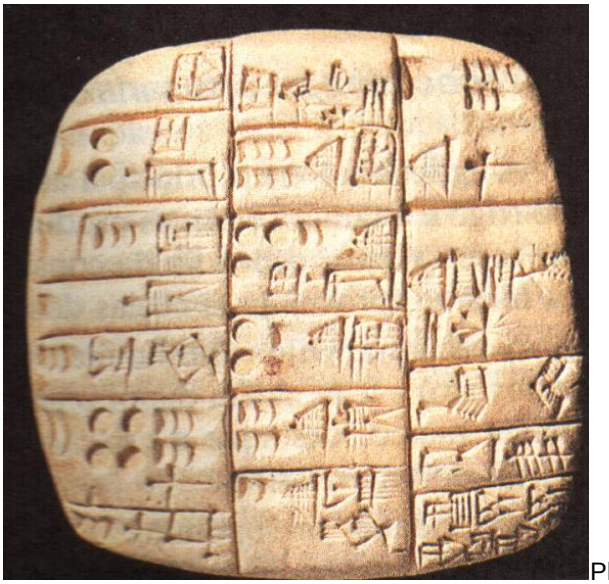
- ***Localize no mapa acima os Rios Tigre e Eufrates.***

Localize, no mapa mundi, a região correspondente à antiga Mesopotâmia.



Existiam algumas similaridades entre as regiões do Egito e da Mesopotâmia. A aridez do clima e a fertilidade favorecida pelos rios são exemplos disso.
As civilizações antigas da Mesopotâmia são, freqüentemente, chamadas de babilônicas.

Os sumerianos, povos vindos do planalto do Irã, inventaram a escrita ***cuneiforme.*** Leis, registros de impostos, lições de escola, cartas pessoais e muitas outras coisas eram incisas em tabletas de barro mole com um estilete (em forma de prisma triangular), depois do que eram secas ao sol ou cozidas em fornos. Com base no conteúdo dessas tabletas foi possível decifrar a maneira que os babilônios usavam para resolver algumas ***equações do 2º e 3º graus***.


Placa sumeriana da escrita cuneiforme

- **A propósito, o que é uma equação do 2º ou 3º graus?**

_____
_____
_____

Veja: A equação $12x^3+ x^2 = 1,75$ é um exemplo de equação do 3º grau.

Essa equação foi resolvida pelos babilônios. Porém, eles representavam 1,75 de outra forma. Não abordaremos aqui, neste momento, a forma como os babilônios escreviam os números. O que queremos, agora, é resolver a equação acima.

Uma tabela que os babilônios achavam muito útil era a de uma tabulação dos valores de n^3+n^2 para valores inteiros de n. Com o seu auxílio, resolveremos a equação $12x^3+x^2= 1,75$.

Faça o que se pede:

- ***Multiplique ambos os membros da equação $12x^3+x^2= 1,75$ por 12^2.***

_____

- ***Qual o resultado obtido?***

_____

- ***Faça 12x=n e reescreva a equação com a variável n.***

_____
_____

- ***Procure na tabela "n_3+n_2" o valor de n que satisfaz a equação obtida.***

Eis a tabela:

N	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***
n_2	***1***	***4***	***9***	***16***	***25***	***36***	***49***	***64***	***81***
n_3	***1***	***8***	***27***	***64***	***125***	***216***	***343***	***512***	***729***
n_3+n_2	***2***	***12***	***36***	***80***	***150***	***252***	***392***	***576***	***810***

- ***O valor de n é: _____. Logo a solução da equação é: _____.***

- ***A solução encontrada acima é de fato solução da equação $12x^3+x^2 = 1,75$? Se a sua resposta foi afirmativa, como podemos garantir que é a solução correta?***

_____
_____
_____

- ***Resolva as equações abaixo:***

a) $(4x)^3+(4x)^2 = 576$ b) $(5x)^3+(5x)^2 = 150$ c) $(2x)^3+(2x)^2 = 80$

- ***Na sua opinião, a utilização de tabelas para encontrarmos a solução de uma equação é válida? Justifique sua resposta.***

_____
_____
_____