

TECNOLOGIA E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: UMA PARCERIA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO¹

THECHNOLOGY AND HISTORY OF MATHEMATICS A PARTHERSHIP IN THE CONSTRUCTION OF
KNOWLWDGE

- **Elisangela Dias Brugnera** (UNEMAT – ebrugnera@unemat.br)
- **Circe Mary Silva da Silva Dynniov** (UFPEL – cmdynniov@gmail.com)

Resumo:

Este artigo aborda a potencialização do processo de ensino e aprendizagem de matemática com o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC's e da História da Matemática. As TDIC's proporcionam uma nova maneira de lidar com conhecimento, propiciando maior agilidade e velocidade, possibilitando que o aluno teste suas conjecturas. Sua união com a História da Matemática faz com que este perceba que os conceitos matemáticos são mutáveis, que são frutos de uma realidade cultural e social de uma determinada época. No desenvolvimento da pesquisa, em um primeiro momento, investiga-se as peculiaridades do uso das tecnologias no ensino de matemática e, em um segundo momento, apresenta-se os aspectos da História da Matemática aliado as tecnologias. Constatou-se indícios que o uso da História da Matemática aliado as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação podem transformar o processo de ensino e aprendizagem, propiciando aos alunos uma nova forma de perceber o processo de construção de conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Ensino, História da Matemática e Tecnologias.

Abstract:

This article discusses the potential of the teaching and learning process of mathematics with the use of Digital Information and Communication Technologies - TDIC's and the History of Mathematics. The TDICs provide a new way of dealing with knowledge, providing greater agility and speed, allowing the student to test their conjectures. His union with the History of Mathematics makes him realize that mathematical concepts are changeable, which are the fruits of a cultural and social reality of a given epoch. In the development of the research, in a first moment, the peculiarities of the use of the technologies in the teaching of mathematics are investigated and, in a second moment, the aspects of the History of Mathematics allied to the technologies are presented. There was evidence that the use of the History of Mathematics together with the Digital Information and Communication Technologies can transform the process of teaching and learning, giving students a new way of perceiving the process of construction of mathematical concepts.

Keywords: Teaching, History of Mathematics and Technologies.

1. Introdução

¹ Trabalho desenvolvido com apoio financeiro da FAPEMAT

Concenza e Guerra (2011) abordam que a aprendizagem ocorre quando se estabelece novas ligações neurais que são ligadas a estruturas antigas, formando um elo mais forte, e com isso, permanecendo na memória mais tempo. Os autores salientam também que as emoções são um fator importante para consolidar essas conexões. Nesse sentido, fazer uso das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação – TDIC's, aliada à História da Matemática, pode oferecer experiências mais significativas e positivas, buscando despertar o interesse e a aprendizagem no processo de construção de conceitos matemáticos por parte dos alunos.

Acredita-se que a utilização das TDIC's integrada à História da Matemática como recurso pedagógico, possibilita ao professor apresentar aos alunos o percurso histórico da formação de um conceito matemático e refletir sobre o seu desenvolvimento nos dias atuais.

Fauvel e Maanen (2002) apresentam argumentos favoráveis para o uso da História da Matemática integrada ao ensino da Matemática, tais como: a melhora significativa no aprendizado da Matemática; visão sobre o conhecimento da Matemática; contribuições para a construção de atividades significativas e a promoção de uma visão da Matemática como produto da cultura da humanidade.

Na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, a utilização da História da Matemática na escola como recurso pedagógico aparece da seguinte maneira:

Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e apresentar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entendendo esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formação de conceitos matemáticos. (BRASIL, 2016, p. 254)

A proposta apresentada pela BNCC vem ao encontro das colocações de Fauvel e Maanen (2002) sobre a utilização da História da Matemática integrada ao ensino da Matemática.

No caso deste estudo, apresenta-se os resultados obtidos em uma pesquisa feita com alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. O intuito não era levar o aluno a pensar como Oresme, Fermat ou Descartes, mas sim, verificar os ecos que foram produzidos com relação ao processo de construção de conceitos matemáticos aliando a História da Matemática e as TDIC's.

2. Objetivo

Compreender como o conhecimento em História da Matemática inserido no ensino de Geometria Analítica com o auxílio do *software* GeoGebra contribui para o aprendizado dos alunos.

3. Procedimentos metodológicos

A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa aglutinando aspectos da pesquisa-ação. Adota-se também a perspectiva teórica de Jogos de Vozes e Ecos.

Para Boero, Pedemonte, Robotti (1997), a Voz² é toda a expressão verbal ou não verbal, produzida por cientistas do passado, que proporciona importantes saltos históricos na evolução da Matemática e da ciência e que funciona como veículo de informações, de conteúdos, etc. Neste contexto, observa-se os Ecos³ que os alunos produziram ao desenvolver atividades que envolvam as Vozes do passado aliadas ao uso da tecnologia como uma forma de construção de conceitos matemáticos. Procura-se desenvolver atividades em que o professor aparece como mediador e os alunos como colaboradores discursivos e interativos. Esses personagens geram diálogos onde há a existência de Vozes e Ecos que coexistem e dialogam em um mesmo ambiente.

A pesquisa tem como sujeitos cinco alunos do curso de Licenciatura em Matemática, da UNEMAT. Os dados foram coletados em outubro de 2016, através do desenvolvimento de uma oficina que faz parte de uma pesquisa de doutorado.

A oficina teve duração de 20 (vinte) horas, na qual se desenvolveu as seguintes atividades: a) Introdução ao *software* GeoGebra; b) Vida e obra de Nicole D’Oresme, Pierre de Fermat e René Descartes; c) Leitura da obra “Geometria” de Descartes; d) Desenvolvimento de atividades que envolvam o método geométrico de Descartes e Fermat; e) Resolução de questões do Enem (que abordassem a Geometria Analítica); e) Identificação, verificação e avaliação dos ecos produzidos pelos alunos.

Para tanto, foram gravadas as resoluções produzidas pelos alunos no *software* GeoGebra e as entrevistas em audiovisual.

4. Peculiaridades do uso das tecnologias no ensino de Matemática

Borba e Penteadó (2010, p. 45) salientam que "Entendemos que uma nova mídia como dentro do próprio conhecimento é que é possível haver uma ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento". Vive-se em uma sociedade em que a escola está cada vez mais inserida em um mundo digital, neste sentido, considera-se que alunos estão conectados.

² Vozes - Seriam as grandes descobertas da humanidade, como a teoria da relatividade de Newton, a teoria da queda dos corpos de Galileu, demonstrações matemáticas, etc.

³ Quando tais Vozes são apropriadas e ressignificadas por pessoas de outras épocas e de outros contextos, diz-se que produzem Ecos. Um eco é, portanto, uma conexão remota estabelecida entre pessoas de diferentes épocas e culturas com base em seus diferentes propósitos, experiências, concepções e sentidos. (MIGUEL e MIORIN, 2011, p. 141).

Os *softwares* e ambientes voltados para a educação são uma alternativa para tornar o ensino mais lúdico e prazeroso. Desse modo, atividades que incentivem a criatividade e que forneçam desafios podem ser uma alternativa.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) destacam que a tecnologia permite a exploração e o surgimento de novos cenários na educação, especialmente no aprendizado de matemática. O envolvimento dos alunos com as tecnologias torna-os ativos nos seus processos de aprendizagem.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p.49) destacam que "[...] é fundamental explorarmos não somente os recursos inovadores de uma tecnologia educacional, mas a forma de uso de suas potencialidades com base em uma perspectiva educacional". Ao fazer uso de um *software* de geometria dinâmica, os objetos matemáticos ganham dinamicidade e dependência entre as representações, permitindo que o aluno desenvolva um novo olhar sobre seu processo de aprendizagem. Borba e Penteado (2010, p.100) apresentam também que "[...] a presença dos ambientes de aprendizagem baseados nas tecnologias educacionais educativas na escola, podem mudar a forma pela qual os estudantes se relacionam com a matemática, pois esses ambientes fornecem novas perspectivas ao uso da linguagem matemática".

O estabelecimento de conexões entre áreas do conhecimento distintas como as tecnologias e a matemática, propicia ao aluno um ambiente adequado para a pesquisa, no qual este levanta e testa suas próprias hipóteses.

5. Aspectos da História da Matemática aliado as tecnologias

Compreende-se que a aprendizagem é cumulativa, e as experiências atuais são influenciadas por experiências passadas. Esse processo possibilita a construção de novos padrões de conhecimento que são incorporados na resolução de problemas pelos alunos.

Na educação matemática, o surgimento de *softwares* de Geometria Dinâmica facilita a compreensão da matemática, pois dinamiza a plotagem em ambientes de duas e três dimensões, assim como exibe diversas representações de um objeto matemático.

Ao estabelecer-se conexões entre áreas do conhecimento distintas como a História da Matemática e as tecnologias, propicia-se ao aluno diversos olhares sobre um objeto matemático, possibilitando a percepção de suas diversas representações, assim como, a ampliação de sua consciência acerca da origem dos conceitos matemáticos.

Swetz (1989) apud (Miguel e Miorin, 2011) corroboram com esta ideia, salientando que o uso da História da Matemática pode proporcionar ao aluno o esclarecimento e o reforço de conceitos, métodos e propriedades matemáticas, aumentando a compreensão da realidade cultural e sociológica da evolução da matemática. As inquietações teóricas de várias sociedades e culturas em momentos históricos diferentes faz com que o estudante perceba o movimento constante do desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos.

6. Resultados

Durante a oficina propiciamos o contato dos alunos com a obra original “ Geometria” de Descartes, este foi um momento muito rico e interessante, pois todos os alunos explanaram que não tiveram contato obras originais e que era muito interessante ver como autores que eles apenas conheciam por nome, desenvolviam suas ideias e construíam os conhecimentos. Durante a oficina realizamos alguns exercícios que utilizavam adição, subtração, multiplicação e divisão entre dois segmentos, esperávamos com essa atividade que os alunos compreendessem que a matemática atual é fruto de uma evolução de conceitos, percepções e que desta forma passassem a conceber a matemática como ciência em constante evolução.

Refletindo sobre a prática escolar, propusemos aos alunos a resolução de várias equações algébricas do 1° e 2° grau utilizando o método geométrico de Descartes, mas, para tanto, realizamos adaptações do método de Descartes, trazendo para uma notação mais moderna.

Propôs-se, então, que resolvessem algumas equações de primeiro e segundo grau, utilizando o método de Descartes e o *software* GeoGebra.

A seguir, apresenta-se algumas resoluções dos alunos.

1) $4x-8=0$

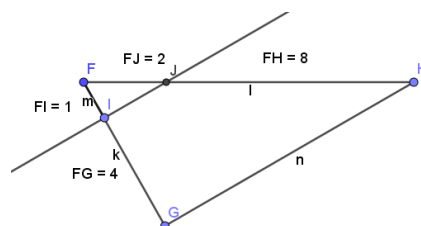


Figura 1. Resolução da equação $4x-8=0$, conforme método de Descartes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Passos que os alunos desenvolveram para a realização da construção:

- Criaram dois segmentos FH com 8 (oito) unidades e FG com 4 (quatro) unidades.
- Posteriormente, traçaram o segmento FI de uma unidade sobre o segmento FG.
- Traçaram um segmento de reta unindo os pontos G e H.
- Traçaram uma paralela ao segmento GH sobre o ponto I.
- Utilizaram a ferramenta interseção de dois pontos e selecionaram o segmento FH e a paralela que intercepta este segmento, criando o ponto J.
- A distância entre o ponto F e o ponto J é a resposta da equação, ou seja, $x=2$.

2) $x^2 + 7x + 9 = 0$

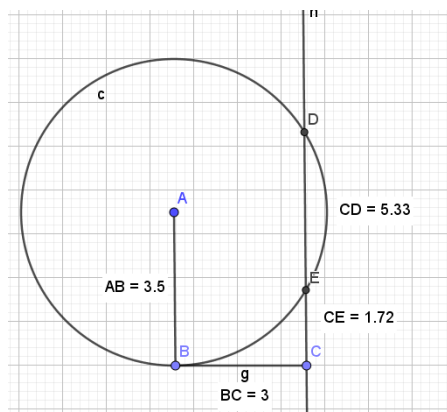


Figura 2. Resolução da equação $x^2+7x+9=0$, conforme método de Descartes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Passos para a realização da construção:

- Criaram dois segmentos AB com o valor de $\frac{1}{2}$ de 7, o que corresponde a 3,5 (três e meia) unidades e BC com o valor a raiz quadrada de 9, o que corresponde a 3 (três) unidades.
- Traçaram uma circunferência com centro em A e raio AB.
- Posteriormente traçaram uma paralela ao segmento AB que passa pelo ponto C.
- Com a ferramenta interseção de dois objetos, selecionaram a circunferência e a reta paralela ao segmento AB, onde são criados os pontos D e E.
- O comprimento do ponto C aos pontos D e E são as raízes da equação, ou seja, $x^1 \cong 1,72$ e $x^2 \cong 5,33$.

O intuito não era levar o aluno a resolver exatamente como Descartes, mas sim ampliar sua consciência e oportunizar a experimentação de construções geométricas clássicas, permitindo uma reflexão mais profunda sobre a evolução da matemática e o surgimento de conceitos.

Os alunos explicitaram nas entrevistas que:

- “Nunca tinha observado que daria para resolver equações usando a Geometria”;
- “Por quê os professores não ensinam o método geométrico? Seria interessante”

Nas entrevistas e nas resoluções dadas, foi possível perceber a produção de significados para as equações algébricas e suas resoluções geométricas. Verificou-se uma mudança na compreensão dos conceitos por parte dos alunos, pois passaram a observar não somente a álgebra, mas também, a geometria.

No desenvolvimento das atividades, pode-se constatar que todos os alunos apresentaram Ecos ressonantes, pois conseguiram compreender o conhecimento transmitido pela Voz, adaptando e transferindo o método em outras situações, como a resolução de problemas do Enem nos quais o tema Geometria Analítica era abordado.

7. Considerações Finais

Ao desenvolver-se atividades que envolvam a História da Matemática aliadas ao uso do *software* de Geometria Dinâmica GeoGebra, procura-se engajar os alunos na resolução de atividades que permitam a exploração de diferentes estratégias de resolução, elaborando conjecturas, sugerindo discussões e posicionando-se criticamente em relação ao processo de construção do seu conhecimento.

Diante dos dados parciais obtidos, e, observando os pressupostos teóricos de Miguel e Miorin (2011), Borba e Penteado (2010), Borba, Scucuglia, Gadanidis (2014), percebe-se que a utilização da História da Matemática e das tecnologias digitais, integradas ao processo de ensino de matemática, contribui para que o aluno desenvolva o seu processo cognitivo, melhorando sua capacidade de raciocínio, interpretação, visualização e análise.

Os dados nos deram indícios de que o uso da História da Matemática integrada ao uso de *software* GeoGebra no ensino de Geometria Analítica pode contribuir para a melhor compreensão ou ressignificação dos conceitos.

8. Referências

BOERO, Paolo; PEDEMONTE, Bettina; ROBOTTI, Elisabetta. **Approaching Theoretical Knowledge Through Voices and Echoes: a Vygotskian perspective**. In: PME CONFERENCE, 21nd, 1997, Finlândia. Anais eletrônicos...Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Paolo_Boero2/publication/239864337_APPROACHING_THEORETICAL_KNOWLEDGE_THROUGH_VOICES_AND_ECHOES_A_VYGOTSKIAN_PERSPECTIVE/links/0a85e52f2cdc1ae280000000.pdf> . Acesso em: 01 fev. 2016.

BORBA, Marcelo C; PENTEADO, Miriam G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BORBA, Marcelo C; SCUCUGLIA, Ricardo; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BRASIL. **Base nacional comum curricular (2ª versão)**. Brasília, DF: MEC, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 08 out. 2017.

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FAUVEL, J., MAANEN, Van, J. **History in Mathematics Education**. The ICMI Study. Dodrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2002.

MIGUEL, Antônio; MIORIN, Maria Angela. **História na Educação Matemática: uma proposta e desafios**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática -10)