



AS POTENCIALIDADES DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA

Juliana FERREIRA¹; João P. REZENDE².

RESUMO

O texto busca evidenciar alguns dos resultados alcançados por uma pesquisa que teve por objetivo analisar as potencialidades e as limitações do *software* GeoGebra no ensino-aprendizagem de trigonometria para o segundo ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes – MG. Do ponto de vista teórico, o trabalho se apoiou no constructo de coletivo pensante seres-humanos-com-mídias. Foi elaborada e desenvolvida, com auxílio do GeoGebra, uma atividade sobre gráficos de funções do tipo: $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c + d \cdot x)$ e $g(x) = a + b \cdot \text{cos}(c + d \cdot x)$. As potencialidades identificadas foram a movimentação e a representação pictórica e as limitações se deram devido a não familiaridade dos estudantes com aulas investigativas e a dificuldade com a interpretação e escrita sobre as ideias matemáticas.

Palavras-chave: Educação Matemática; Atividades de Ensino; Tecnologias Digitais; Seres-humanos-com-mídias.

1. INTRODUÇÃO

O texto é um recorte da pesquisa de iniciação científica³ intitulada: As potencialidades do *software* GeoGebra no ensino-aprendizagem de trigonometria. Nesta investigação buscou-se responder a seguinte questão: Quais as potencialidades do *software* GeoGebra no ensino-aprendizagem de trigonometria para o segundo ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio (CTAIEM), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes-MG? Nesse estudo foram desenvolvidas propostas de atividades⁴ de ensino de trigonometria e o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma delas, a saber, estudo dos gráficos de funções do tipo: $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c + d \cdot x)$ e $g(x) = a + b \cdot \text{cos}(c + d \cdot x)$.

Do ponto de vista teórico, o trabalho se apoiou no constructo de coletivo pensante seres-humanos-com-mídias (BORBA; PENTEADO, 2012). Tal constructo teórico vem sendo elaborado a partir dos trabalhos de Borba e Vilarreal (2005) no Grupo de Pesquisa em Informática, Outras

¹ IFSULDEMINAS – *campus* Inconfidentes. E-mail: juh.ferreira26@hotmail.com

² IFSULDEMINAS – *campus* Inconfidentes. E-mail: joao.rezende@ifsuldeminas.edu.br

³ Pesquisa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes-MG, fomentado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

⁴ Comprimento da circunferência, área do círculo e a movimentação de gráficos de funções trigonométricas.



Mídias e Educação Matemática⁵ e, dentre outros aspectos, está relacionado às ideias de que

[...] a produção do conhecimento matemático é condicionada pela tecnologia utilizada; [...] a matemática baseada no uso do lápis e papel é qualitativamente diferente da matemática baseada no uso de *softwares* (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 41).

Os conhecimentos matemáticos produzidos pelos alunos quando utilizam lápis e papel, é potencialmente diferente daquele produzido com o uso das Tecnologias Digitais (TD). Com isso, torna-se cabível o uso de diferentes mídias para o tratamento de um único conceito.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é de natureza qualitativa e teve início com a revisão de literatura acerca de Tecnologias Digitais em Educação Matemática, relacionada aos trabalhos de Borba e Penteadó (2012); Borba, Silva e Gadanidis (2014) e Lopes (2010). Com base no estudo inicial, foi elaborada e desenvolvida a atividade “estudo dos gráficos de funções do tipo: $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c + d \cdot x)$ e $g(x) = a + b \cdot \text{cos}(c + d \cdot x)$ ”, realizada com o auxílio do GeoGebra. A atividade iniciou-se com a construção dos gráficos das funções trigonométricas: $f(x) = a \cdot \text{sen}(x)$, $f(x) = a \cdot \text{cos}(x)$, $f(x) = \text{sen}(a \cdot x)$, $f(x) = \text{cos}(a \cdot x)$, $f(x) = a + \text{sen}(x)$, $f(x) = a + \text{cos}(x)$, $f(x) = \text{sen}(a + x)$, $f(x) = \text{cos}(a + x)$, onde os alunos puderam observar a movimentação dos gráficos ao variarem o parâmetro a . Por fim, discutiu-se sobre o formato de gráficos de funções do tipo: $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c + d \cdot x)$ e $g(x) = a + b \cdot \text{cos}(c + d \cdot x)$.

Para construir os dados considerou-se: os registros dos alunos deixados na folha de resposta da atividade; o diário de campo dos pesquisadores; e as construções que os estudantes fizeram no GeoGebra. A análise constituiu-se em averiguar quais as potencialidades e limitações do GeoGebra para o ensino de trigonometria puderam ser evidenciadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

⁵ Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) é formado, em sua maioria por professores, alunos e ex-alunos do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, na UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro/SP.



Apoiando-se na ideia de que cada mídia utilizada em sala de aula exige uma reorganização do ensino-aprendizagem (BORBA, SILVA, GADANIDS, 2014), a atividade proposta foi de caráter investigativo, pois a interatividade do GeoGebra é favorável a isso. Contudo, isso foi uma das primeiras limitações encontradas, pois os estudantes não estão familiarizados com esse tipo de atividade. Isso pode ser evidenciado nas falas da **Estudante M** e da **Estudante N** ao relatarem quais foram as contribuições e dificuldades decorrentes da atividade proposta para o aprendizado de trigonometria: **Estudante M** - *O GeoGebra deveria ser utilizado como complementação dos assuntos abordados em aula e não como foi trabalhado, os alunos tinham que escrever sobre aquilo que não tinham entendido.[...] se o professor tivesse dado primeiramente aulas expositivas em sala explicando com o auxílio do GeoGebra [...], teria sido muito, muito, mas muito mais fácil fazer o trabalho e principalmente compreender a matéria.* **Estudante N** - *As explicações eram boas, porém não estamos acostumados com aulas assim acho que por isso encontramos as dificuldades em interpretar e resolver o trabalho.*

Em uma aula investigativa os estudantes assumem uma postura mais ativa, mas os dados mostraram que existia certa dependência do professor, pois os alunos estavam inseguros e desconfortáveis em escrever sobre o modo como estavam pensando. Houve também, problemas com o entendimento das questões, pois alguns estudantes, ao serem questionados sobre as construções e investigações sobre os gráficos, em vez de relatarem quais conceitos estavam envolvidos, escreviam sobre quais comandos do *software* foram usados. As falas do **Estudante O** e do **Estudante P** a seguir, são exemplos, respectivamente, de alunos que interpretaram mal a questão e que a compreenderam bem: **Estudante O** - *Primeiro foi criado o controle deslizante em seguida digitei a função $f(x) = a \cdot \text{sen}(x)$ cliquei com o botão direito em cima do gráfico e coloquei para habilitar rastro. Depois cliquei com o botão direito em cima do controle deslizante e coloquei para animar.* **Estudante P** - *A função usada para fazer o gráfico foi: $g(x) = a + \text{cos}(x)$, o período se mantém e só muda a imagem, de acordo que o (a) varia, a função varia juntamente.*

Apesar da confusão, os estudantes compreenderam as principais ideias matemáticas envolvidas, isto é, a construção e análise de gráficos de funções do tipo $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c + d \cdot x)$ e $g(x) = a + b \cdot \text{cos}(c + d \cdot x)$, a partir da translação e deformação dos gráficos de $h(x) = \text{sen}(x)$ e $i(x) = \text{cos}(x)$, o significado geométrico dos coeficientes a , b , c e d , além da forma como eles interferem na imagem, período e amplitude das funções.



5. CONCLUSÕES

Dentre as potencialidades do *software* GeoGebra para o ensino-aprendizagem de trigonometria, pôde-se evidenciar, a partir da atividade desenvolvida com o 2º ano do CTAIEM: 1- **Movimentação**: presente no processo de deslocamento da função provocado ao variarmos o parâmetro “ a ”. 2 - **Representação pictórica**: relacionado à representação gráfica dos conceitos. Essa potencialidade facilita associação entre a representação algébrica e a geométrica. As limitações se deram devido a não familiaridade dos estudantes com aulas investigativas e a dificuldade com a interpretação e escrita sobre as ideias matemáticas que se apresentaram durante a atividade.

Conclui-se que, a mudança provocada pela inserção de uma nova mídia no ambiente de sala de aula pode provocar a necessidade do repensar a aula de matemática, pois novos aspectos do conceito são privilegiados e até a forma de organização da aula precisa ser alterada. Sabe-se que o papel de organizar o ensino é do professor, contudo, é preciso que os estudantes também compreendam os objetivos da aula e a necessidade de mudança.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 5 ed. 2012. (Coleção Tendências em educação Matemática).

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R da; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M.E. *Humans–With–Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springe, 2005. V. 39.

LOPES, M. M.; **Construções e aplicações de uma sequência didática para o ensino de trigonometria usando o software GeoGebra**. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.