

## O USO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA COMO RECURSO DIDÁTICO NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

Maria Maroni Lopes - Davidson Paulo Azevedo Oliveira – Frank Victor Amorim  
[marolopes@gmail.com](mailto:marolopes@gmail.com), [davidson.oliveira@ifmg.edu.br](mailto:davidson.oliveira@ifmg.edu.br), [frank20012001@hotmail.com](mailto:frank20012001@hotmail.com)

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN/Brasil, Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG/Brasil, Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN/Brasil.

Tema: TIC e Matemática

Modalidade: CB

Nível educativo: Formação e atualização Docente.

Palavras-chave: Tecnologias de Informação e Comunicação; *Software* GeoGebra; Produtos Educacionais

### Resumo

*Apresentamos, neste texto, uma análise de como um grupo de professores e alunos da Licenciatura em Matemática realizaram atividades que envolviam conteúdos como geometria, trigonometria e funções por meio de recursos do software GeoGebra. Objetivamos com esse estudo analisar algumas das contribuições do referido software no ensino e na aprendizagem de conteúdos matemáticos, pautados no referencial teórico sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na perspectiva da educação matemática enfatizando as concepções de Borba e Penteado (2010), Valente (2002), Gravina (2006), Zulatto (2007) sobre o uso da informática na sala de aula de Matemática. Para atingir nossos objetivos elaboramos um bloco de atividades com caráter investigativo de acordo com as ideias de Ponte, Brocardo e Oliveira (2005) e Ernest (1996), que foi desenvolvido em um curso de extensão junto ao departamento de matemática do Instituto de Formação de Professores Presidente Kennedy de Natal.*

### Introdução

As discussões sobre a falta de acesso dos professores da Educação Básica ao acervo de materiais produzidos nas universidades junto aos programas de Pós-graduação tornou-se constante, tanto no Núcleo de Estudos em Pedagogia e História da Matemática (NEPHeM), o qual somos integrantes, quanto no Observatório de Pesquisa e formação em ensino de ciências e matemática (2008 - MEC/CAPES/DEB): um recorte da produção acadêmica no nordeste e panorama de ação formativa na educação básica - Vinculado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), o qual um dos autores desse artigo atua como bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Nas investigações que temos realizadas no Observatório de

pesquisa, por meio das leituras das dissertações, análises dos produtos educacionais<sup>1</sup> e de entrevistas com egressos do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM da UFRN), constatou-se que dispomos de um acervo significativo de materiais que podem ser divulgados junto aos professores do ensino básico como sugestão de uso para suas salas de aula. Contudo, observa-se que essa divulgação tem sido ainda tímida, as pesquisas não estão alcançando as salas de aula e as práticas pedagógicas dos professores em exercício.

Assim, com o intuito de contribuir com a divulgação do material produzido tanto no PPGECNM quanto nas pesquisas científicas da academia junto aos professores da Educação Básica, passamos a analisar os produtos educacionais que abordam as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como recurso didático para sala de aula de matemática, preferencialmente aqueles direcionados ao ensino básico. Encontramos os trabalhos de Lopes (2010) e Amorim (2011) que possuem essas características, apresentam argumentos teóricos baseados nos estudos realizados na elaboração das dissertações de mestrado e sugestões para a sala de aula de professores.

A dissertação de Lopes (2010) intitulada “Construção e aplicação de uma sequência didática para o ensino de trigonometria usando o *software* GeoGebra” apresenta como principal objetivo analisar algumas das potencialidades e limitações do *software* GeoGebra no ensino e na aprendizagem de Trigonometria.

Por outro lado, a dissertação de Amorim (2011) intitulada “Experiência de atividades para o cálculo diferencial e integral com o *software* Geogebra” objetivou elaborar sessões de atividades utilizando o *software* GeoGebra e identificar implicações que os diferentes recursos possibilitados pelo dinamismo do mesmo podem fornecer para a formação dos alunos de graduação. Os produtos educacionais resultado das pesquisas realizadas nas dissertações de Lopes (2010) e Amorim (2011) mostram algumas atividades sobre o estudo de funções e trigonometria que foram adaptadas para o uso na experiência discutida nesse artigo.

Isso posto, tomamos como base esses produtos educacionais e elaboramos um bloco de atividades referente aos conteúdos de função, geometria e trigonometria utilizando os recursos do *software* GeoGebra, para ser desenvolvido com alunos da licenciatura em matemática e professores em formação continuada de Natal/RN. Ressalta-se que esse

---

<sup>1</sup> Sendo esses elaborados como resultados das dissertações de mestrado, tais como: narrativas, CDs, DVDs, *softwares*, cadernos de atividades, páginas na web, documentários.

bloco de atividades foi também utilizado em oficinas para alunos da licenciatura em matemática de outras duas instituições, a Universidade Estadual do Rio Grande do Norte – UERN (bolsistas do PIBID<sup>2</sup>) e Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN (bolsistas do PIBID).

De acordo com o exposto acima, objetivamos com esse estudo *analisar algumas das contribuições que o software GeoGebra possibilita no ensino e na aprendizagem de conteúdos matemáticos como: geometria, trigonometria e funções.*

### **Elaboração do bloco de atividades: tecendo argumentos teóricos**

As discussões acerca do uso das TIC no ensino e na aprendizagem de matemática representa hoje uma linha de pesquisa consolidada na Educação Matemática. Argumentos favoráveis são apresentados em trabalhos como os desenvolvidos por Borba e Penteadó (2007), Borba e Villareal (2005), Zulatto (2002, 2007), Barbosa (2009) e Salazar (2009) que discutem os resultados de investigações com alunos e ou professores em formação inicial e continuada utilizando *softwares* de geometria dinâmica no ensino e na aprendizagem de matemática.

Para Salazar (2009) a relevância do uso de um *software* desse tipo está na apreensão perceptiva das figuras, permitindo dinamizá-las. A autora destaca ainda a relevância no processo de visualização das modificações posicionais das figuras. Contudo, Costa, Lopes e Oliveira (2012), ressaltam que o uso desse tipo de *software* proporciona a interatividade, além de permitir a criação e manipulação de figuras geométricas a partir de suas propriedades além de aliar, em sua tela inicial, a apresentação simultânea da representação gráfica e algébrica de conteúdos matemáticos, exemplo, para abordagem da representação gráfica de determinadas funções.

Assim sendo, quando a informática faz parte do ambiente escolar num processo dinâmico de interação entre alunos, professores e TIC, ela passa a despertar no professor a sensibilidade para as diferentes possibilidades de representação da Matemática, o que é importante no momento de realizar construções, análises, observações de regularidades e ao estabelecer relações. “Trabalhar a informática na escola na perspectiva de produzir conhecimentos permite ao aluno fazer análises de modo a poder refletir sobre seus procedimentos de solução, testes e conceitos empregados na resolução de problemas” (Scheffer, 2002, p.23). Para esse estudo,

---

<sup>2</sup> Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

apresentamos e discutimos algumas das contribuições dos *softwares* de Geometria Dinâmica nas aulas de matemática. Uma das principais características de um *software* de Geometria Dinâmica é a possibilidade de movimentar os objetos na tela do computador sem alterar as suas características, com isso, tem-se a possibilidade de, numa atividade desenvolvida com os recursos de um *software* de Geometria Dinâmica, fazer investigações, descobertas, confirmar resultados e fazer simulações, permitindo, inclusive, levantar questões relacionadas com a sua aplicação prática.

Em nossa investigação tratamos especificamente do *software* GeoGebra que apresenta características de um *software* de geometria dinâmica, que reúne Geometria, Álgebra, Cálculo e Estatística. Permite, ainda, a introdução de equações e coordenadas, digitando-se diretamente na sua caixa de entrada. O *software* apresenta três diferentes janelas: gráfica, algébrica ou numérica, e a folha de cálculo. Elas permitem que os objetos matemáticos sejam vistos em três diferentes representações: graficamente (pontos, gráficos de funções), algebricamente (coordenadas de pontos, equações) e nas células da folha de cálculo. Lopes (2011), ao trabalhar com alunos do Ensino Médio com o conteúdo de trigonometria usando recursos do *software* GeoGebra, ressalta que dentre as potencialidades apresentadas pelo referido *software* estão a construção, o dinamismo, a investigação, visualização e argumentação.

### **Metodologia do estudo**

Como posto, a partir das análises dos produtos educacionais, elaborou-se uma prática educativa que consistiu num curso de extensão oferecido aos professores do estado do Rio Grande do Norte e alunos da Licenciatura em Matemática do Instituto de Educação Superior Presidente Kennedy – IFESP/RN. No grupo de professores de matemática e alunos da licenciatura em matemática, tivemos um total de 20 participantes. Vale ressaltar que as atividades desta prática foram desenvolvidas com os professores e alunos da licenciatura e realizaram-se nas dependências do IFESP/RN, tendo uma carga horária total de 20 horas/aula, divididas em cinco encontros de 4 horas/aula.

Durante o curso supracitado foram realizadas quinze atividades divididas em dois blocos. As atividades do bloco 01 referem-se a geometria e trigonometria, além de conter atividades de familiarização com o *software* GeoGebra. As primeiras atividades pertencentes a esse bloco referem-se a: soma dos ângulos internos de um triângulo; altura de triângulos e semelhança de triângulos. As atividades do bloco 02 referem-se a Razões trigonométricas nos triângulos retângulos; Ciclo trigonométrico e funções,

sendo estas últimas do tipo: afim; quadrática; modular; exponencial; logarítmicas; trigonométricas com ênfase nas funções seno, cosseno e tangente.

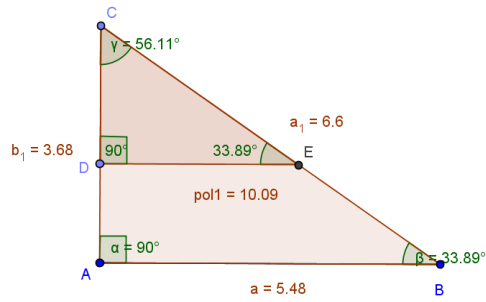
### **Construção dos dados: obtendo informações com as atividades**

Inspirados na argumentação de Ponte (2003) que salienta que os professores de Matemática, em sua prática, precisam saber usar as ferramentas das Tecnologias da Informação e Comunicação em suas aulas, incluindo *softwares* educativos e educacionais. Elaboramos, como posto, um curso de extensão que foi ministrado para alunos da licenciatura em Matemática e professores em formação continuada que ao mesmo tempo qualifique os professores e divulgue as pesquisas e produtos educacionais elaborados e desenvolvidos nas universidades. Para coleta de dados foram analisadas as atividades entregues durante os encontros, observações das construções durante o curso e análises das atividades enviadas com comentários que foram encaminhadas a professora<sup>3</sup>. Assim, no curso proposto, pretendíamos discutir com esses futuros professores e com os professores em exercício, tanto o conhecimento matemático, essencial ao professor, quanto o uso de recursos didáticos atrelados a *softwares* de geometria dinâmica, particularmente tendo sob a ótica do estudo sobre funções, geometria e trigonometria.

No que se refere ao desenvolvimento do referido curso de extensão, entregamos inicialmente um caderno com atividades propostas utilizando os recursos do *software* GeoGebra. Os participantes trabalharam em duplas para que houvesse oportunidades de discutir cada atividade. Percebemos que a discussão entre as duplas fluiu significativamente, os participantes, passaram a ler os questionamentos apresentados no roteiro das atividades e discutiram entre si, analisando cada passo das construções, levantando hipóteses, fazendo, análises e argumentando sobre suas conclusões. A título de ilustração, segue a construção da atividade sobre semelhança de triângulos na figura 1. Nela foi pedido que os alunos construíssem suas figuras de acordo com o roteiro entregue, e em seguida foi solicitado que fosse analisando cada passo da construção. Assim, os participantes fizeram suas anotações na construção, por meio da ferramenta inserir texto, em seguida esta foi encaminhada ao ministrante do curso para que fossem analisadas as repostas e conclusões de cada dupla.

---

<sup>3</sup> Uma das autoras deste texto, que ministrou o curso de extensão junto aos professores em formação continuada do estado do Rio Grande do Norte e alunos da licenciatura em Matemática do IFESP.



Observamos que, quando movimentamos um dos vértices dos triângulos os ângulos correspondentes permanecem os mesmos. Percebemos também que a razão entre os lados dos triângulos são as mesmas.  
Justificativa: Os triângulos são semelhantes. Se traçarmos uma reta paralela a um dos lados do triângulo, o triângulo novo será semelhante ao inicial.

Figura 1 – Construção de triângulos semelhantes e anotações de uma dupla de participante.

O processo de visualização por meio do movimento da construção geométrica permitiu que os participantes do curso percebessem as propriedades dos triângulos semelhantes. Segundo Zulatto (2007) o processo de arrastar a construção pela tela possibilita que o estudante faça a análise da figura em várias posições, promovendo, assim, o pensar matematicamente. Os participantes passaram muito tempo discutindo cada situação nova levantando hipóteses, discutindo conclusões e partilhando com os demais. Solicitou-se na atividade sobre função quadrática que inserissem inicialmente os parâmetros **a**, **b** e **c** na janela gráfica e digitassem a função  $f(x) = ax^2 + bx + c$  na caixa de entrada. Em seguida foi pedido que movimentassem os parâmetros, sendo um por vez, ou seja, fixe **b** e **c** e movimente **a**, fixe **a** e **c** e movimente **b** e fixe **a** e **b** e movimente **c** e observassem o que acontecia com o comportamento do gráfico.

A construção da figura 2 ilustra o resultado de uma das duplas que discutiu os resultados obtidos com a construção do gráfico da função quadrática e destacaram que fica fácil, com o movimento dos parâmetros, perceber quando a concavidade da parábola é voltada para baixo e quando é voltada para cima. Notaram ainda que fixando os parâmetros **b** e **c** e variando apenas **a** é possível perceber a alteração na abertura da parábola, observaram também que os vértices da parábola se moveram linearmente sobre uma reta.

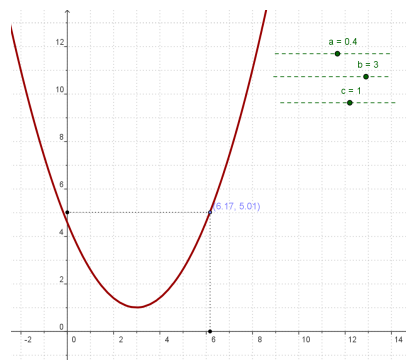


Figura 2 – Construção do gráfico da função quadrática por uma dupla de alunos da licenciatura em matemática

Durante todo o curso direcionamos alguns questionamentos em relação à possibilidade do desenvolvimento de atividades referentes a conteúdos de matemática por meio dos recursos do *software* GeoGebra serem desenvolvidas nas aulas de matemática da Educação Básica. Para alguns professores em formação e em formação continuada não teriam dificuldades, mesmo aqueles que estavam tendo contato com o *software* pela primeira vez. Ressaltaram ainda a relevância dos educadores estarem inteirados dos mais variados recursos para trabalharem em suas salas de aula. Além disso, foi constatado que o curso de extensão proporcionou uma ampliação das ideias em relação ao uso das TIC no ensino e na aprendizagem da matemática.

Na construção dos dados, pontuamos e anotamos algumas falas e discussões, analisamos detalhadamente as atividades que foram entregues e relatórios que consideramos relevantes para o nosso estudo. No processo de análises dos dados é comum, numa abordagem qualitativa, que alguns eventos sejam vistos com mais interesse que outros. Assim sendo, os critérios que nos fizeram descrever alguns dados em detrimento de outros estão intimamente relacionados com os nossos objetivos de investigação e com os argumentos teóricos que dão suporte ao nosso estudo.

### **Considerações finais**

Objetivamos com esse estudo, analisar algumas das contribuições do *software* GeoGebra no ensino e na aprendizagem de conteúdos matemáticos como: geometria, trigonometria e funções, e ainda, divulgar aos professores que atuam no ensino básico os produtos educacionais elaborados junto aos mestrados profissionais. Assim, o referido estudo contribuiu para entendermos como professores e alunos realizam atividades de matemática referentes aos conteúdos de funções, geometria e trigonometria, com os recurso de um *software* de geometria dinâmica, em específico o GeoGebra.

Durante o desenvolvimento das atividades, foram pontuadas as observações, questionamentos, construções, conjecturas e justificativas dos participantes. Nesse sentido, os dois grupos: professores e alunos da licenciatura em Matemática conseguiram com as atividades propostas realizar sucessivos testes por meio das suas construções e discutir suas conclusões.

No tocante as vantagens do uso do GeoGebra em sala de aula pelo professor destacamos não só as pedagógicas, mas as de ordem estrutural, pois pode-se fazer *download* gratuitamente deste *software*, sendo de fácil acesso a qualquer usuário. Os

alunos, mesmo não tendo conhecimento do *software*, familiarizaram-se com rapidez e não apresentaram dificuldades em manuseá-lo.

Dentre as potencialidades apresentadas pelo *software* no ensino e na aprendizagem de funções, geometria e trigonometria, destacamos: construção, dinamismo, investigação, visualização e argumentação.

Quanto ao ensino e a aprendizagem de funções uma das potencialidades destacadas em nosso estudo foi a possibilidade de interação entre a álgebra e a geometria, por meio das janelas gráficas e algébricas. À medida que os alunos manipulavam os parâmetros conseguiam visualizar as alterações realizadas nas suas construções e fazer inferências sobre as mesmas. Borba e Villarreal (2005) apontam que a visualização em Matemática está vinculada a habilidades de interpretar e manipular imagens figurais. Nesse sentido, destacamos que a visualização foi um ponto forte no levantamento de hipóteses e formulação de conjecturas a partir da análise construções produzidas.

### Referências

- Amorim, F. V. (2011). *Experiência de Atividades para o Cálculo Diferencial e Integral com o Software GeoGebra*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
- Barbosa, S. M. (2009). *Tecnologias da informação e comunicação, função composta e regra da cadeia*. 199 f. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP.
- Borba, M. C., & Penteado, M. G. (2007). *Informática e educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Borba, M. C., & Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springer.
- Goldenberg, M. (2009). *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais*. Rio de Janeiro: Record.
- Lopes, M. M. (2010). *Construção e Aplicação de uma Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o software GeoGebra*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
- Oliveira, D. P. A., Lopes, M. M., & Souza, G. C. (2012). Investigando as contribuições da Geometria Dinâmica na sala de aula de Matemática: Uma experiência com o estudo de Funções, In: XXVI Reunião Latinoamericana de Matemática Educativa, Belo Horizonte – MG.
- Ponte J. P.; Brocardo, J.; Oliveira, H. (2005). *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- SCHEFFER, N. F. (2002). *Corpo tecnologias matemática: Uma interação possível no ensino fundamental*. Erechim RS: Edifapes, 2002.
- Zulatto, R. B. A. (2007). *A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente online de formação continuada de professores*. 173 f. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2007.