

OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ESTUDO DE TÓPICOS DE MATEMÁTICA

Josué Antunes de Macêdo¹

Taise Costa de Souza Nunes²

Marcos Rincon Voelzke³

Resumo

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa que teve como objetivo produzir *Applets* (animações) utilizando o *software GeoGebra* aplicado ao estudo de funções trigonométricas. Optou-se pela escolha deste *software*, por ser de fácil usabilidade, dispor de interface agradável e ser bem didático, permitindo a realização de um simples gráfico até construções complexas. A escolha do conteúdo de funções trigonométricas, se deu devido à preocupação de muitos alunos em aprender o comportamento adequado que envolve essas Funções, pois na prática além dos cálculos realizados, exige dos alunos uma visão bidimensional para a construção dos gráficos. Diante disso, a aplicabilidade utilizando o *software GeoGebra* pode auxiliar na construção e visualização desses gráficos. Utilizou-se uma metodologia quali-quantitativa para coleta e análise dos dados, baseada na aplicação de questionários e observações tendo como recurso a engenharia didática para a formulação das sequências didáticas. Para a aplicação dessa metodologia, ministrou-se um minicurso, com vinte horas, para os acadêmicos das licenciaturas em Matemática e Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária. Os resultados encontrados foram satisfatórios, uma vez que o uso do *software GeoGebra* no estudo do conteúdo proporcionou uma aprendizagem significativa para os acadêmicos.

Palavras-chave: *Software GeoGebra. Tecnologias digitais. Applets.*

¹Doutor em Ensino de Ciências e Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Campus Januária (IFNMG)

² Licenciada em Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Campus Januária (IFNMG)

³ Doutor em Ciências Naturais – Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), Brasil (2000), criam amplas possibilidades para a exploração das tecnologias, sendo este um tema central. Ele permeia as três áreas do conhecimento, a saber: Linguagem, Códigos e Suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias; Ciências Humanas e Suas Tecnologias.

A informática, nesse contexto, é um campo amplo, rico em diversas possibilidades pedagógicas que, ao longo do tempo, vêm transformando o processo ensino e aprendizagem, trazendo transformações inovadoras, tanto em seu caráter pedagógico quanto na utilização das tecnologias digitais.

Ao se dar início a esta pesquisa, buscou-se selecionar com apoio da *internet softwares* matemáticos livres e com possibilidade de animações. Foram encontrados quatro *softwares* com esses critérios: *Winplot*, *GeoGebra*, *Graphmatica* e o Régua e Compasso (*Compass and Ruler - C.a.R.*). Após essa seleção foi realizada a escolha do *software GeoGebra* como objeto de estudo. A partir daí, definiu-se os conteúdos matemáticos sobre funções trigonométricas a serem utilizados nas construções das animações computacionais envolvendo este conteúdo.

A escolha do conteúdo se deu pelo fato de a trigonometria estar presente em praticamente todos os ramos da Matemática, sendo utilizada também em outras áreas, tais como Física, Química, Astronomia, Geografia entre outras. É apresentada em várias ocasiões, desconectada das aplicações, investindo-se muito tempo no cálculo algébrico e análise de gráficos. Por isso requer uma atenção especial, pois, tal conteúdo se torna muitas vezes uma barreira entre professores e alunos.

Já a escolha do *software GeoGebra* se deu devido a sua acessibilidade e interatividade que de acordo com SÁ (2010) é de fácil usabilidade, dispõe de interface agradável e bem didática, permite desde a realização de uma simples construção até visualizações complexas, além de ser dinâmico e de fácil aprendizagem. Este *software* reúne Geometria, Álgebra e Cálculo, dispõe de animações, além de trabalhar com variáveis vinculadas a números, vetores e pontos, permitindo determinar derivadas e integrais de funções em um conjunto de comandos próprios da Análise Matemática.

Realizou-se um minicurso de vinte horas, com o objetivo de produzir *Applets* (animações) utilizando o *software GeoGebra*, com aplicação de questionários e

Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015 -<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>

observações, tendo como sujeitos da pesquisa os acadêmicos das licenciaturas de Matemática e Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária.

Este trabalho é relevante, uma vez que a presença das tecnologias na sociedade contemporânea é uma realidade que o aprendiz, como cidadão, deverá ter conhecimento e esta pesquisa contribui para o entendimento das funções trigonométricas trabalhadas em sala de aula, que muitas vezes são temidas por alunos e até mesmo por professores, pois, exigem cálculos e uma visão bidimensional para a construção dos gráficos.

Embasamento Teórico

Não há dúvidas da dependência que se tem das tecnologias e o quanto são fundamentais na era atual. Quando se fala em mídia, entende-se que não se trata apenas das tecnologias digitais, mas, por exemplo, a importante criação da escrita, depois, a da imprensa que possibilitaram grandes avanços no mundo contemporâneo.

Segundo Kenski (2009), cada época corresponde a um domínio de tecnologia, alterando a forma de viver e conviver do homem com o presente, o passado e reavendo o futuro. Atualmente os avanços tecnológicos provocam inúmeras transformações na sociedade, desde questões econômicas, até a formação social e as questões culturais.

No que se refere à utilização da tecnologia da informática, Borba e Penteadó (2007) afirmam que não significa necessariamente abandonar as tecnologias mais tradicionais. “É preciso avaliar o que queremos enfatizar e qual a mídia mais adequada para atender nosso propósito” (BORBA e PENTADO, 2007, p. 64).

Vive-se numa época em que há o constante crescimento e desenvolvimento das tecnologias digitais, na qual a grande parte da sociedade possui acesso e utiliza algum tipo de equipamento tecnológico no seu cotidiano. A crescente disseminação da utilização de materiais digitais, como os celulares, os televisores digitais, calculadoras, entre outros, auxiliam diversas áreas do conhecimento, principalmente os computadores e a *internet*. (KENSKI, 2009)

Dentre as tecnologias utilizadas em sala de aula, tem-se o computador como um importante recurso metodológico, além de contribuir para o ensino e a aprendizagem, facilita no estudo e compreensão de conteúdos matemáticos, utilizando de pesquisas,

simulações e animações, entre outros. Os computadores ajudam na compreensão desse novo mundo tecnológico e formam novas relações entre as pessoas. (MEIRELLES, 1994)

É pertinente ressaltar uma importante discussão apresentada por Borba e Penteado (2010) no que se refere ao acesso e utilização das tecnologias digitais na educação. Para esses autores, deve haver nas escolas, sejam elas públicas ou não, a inserção de computadores, através de uma alfabetização tecnológica, que permita aos estudantes o acesso a uma educação que os possibilite aprender ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, entre outras atividades.

Os recursos computacionais presentes no *software GeoGebra*, estabelece possibilidades de os alunos usufruírem de vários comandos para melhor aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Os objetos de aprendizagem são recursos utilizados para o aprendizado por meio do *software GeoGebra*, entre eles, pode-se citar as animações, os *Applets*, as simulações, entre outros, para o desenvolvimento e construções de gráficos utilizando conjecturas matemáticas.

Para Bairral (2012), qualquer que seja o contexto sobre animações deve-se ter como princípios: a motivação, o entrosamento do sujeito como observador, o estímulo constante para a observação e criação desenvolvendo a capacidade imaginária, criadora e comunicativa do indivíduo.

Os *Applets* são programas pequenos que são executados dentro de páginas na *web*. Segundo Macêdo, Dikman e Andrade (2012), os *Applets* são programas leves e rápidos, no qual o usuário pode interagir rapidamente sem necessidade de muitas explicações, são descritos em linguagem de programação Java em que o usuário tem total acesso como afirma Bairral (2012).

Metodologia do Trabalho

Foi oferecido um curso de extensão intitulado **Elaboração de *Applets* no *software GeoGebra***, com vinte horas de duração e teve a participação de vinte acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Física do IFNMG.

No minicurso, abordou-se conteúdos relacionados às Funções Trigonométricas Diretas. Foi dada ênfase à parte gráfica e realização de animações, visando identificar a aplicabilidade deste *software* durante a formação inicial de professores de Matemática e Física.

Como instrumento de coleta de dados utilizou-se de questionário, que segundo Severino (2007), é um conjunto de questões, sistematicamente articuladas, que se destinam a levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados, com vista a conhecer a opinião dos mesmos sobre os assuntos em estudo.

A presente pesquisa é ao mesmo tempo qualitativa e quantitativa, que de acordo com Creswell (2007) é chamado de métodos mistos.

Neste contexto, houve no decorrer do minicurso realizado, a proposta de atividades aos acadêmicos, nas quais se articulam teoria e prática por meio de exercícios, visualização e esboços de gráficos envolvendo as Funções Trigonométricas, com o objetivo de permitir aos acadêmicos a realização das animações propostas com o auxílio do *software GeoGebra*.

Análise dos Dados

A intervenção realizada contou com a participação de vinte alunos, sendo quinze do curso de Licenciatura em Matemática e cinco do curso de Licenciatura em Física.

ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Dos vinte alunos participantes da pesquisa, quinze possuem computador. Destes, onze possuem acesso à *internet* em sua casa, sendo que os demais acessam a *internet* na escola ou no trabalho.

A Fig. 1 mostra a quantidade de horas semanais em que os alunos utilizam a *internet*.

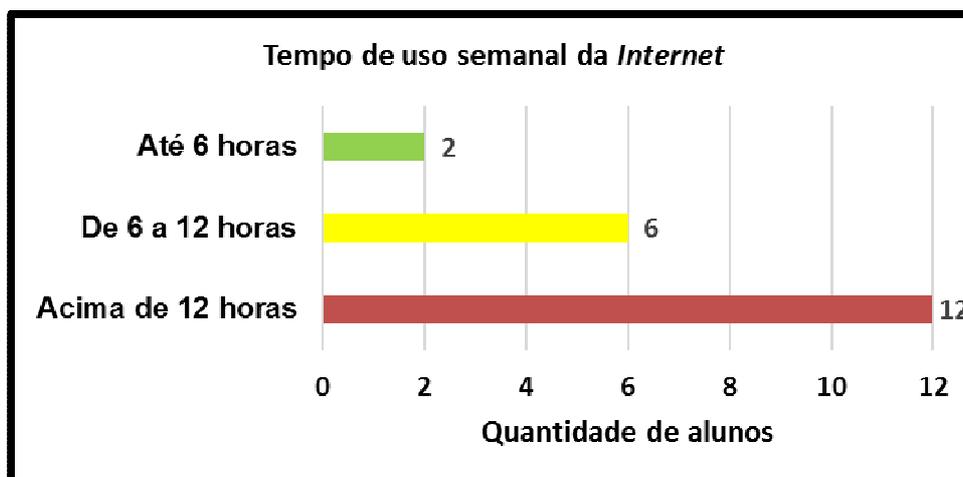


Figura 1- Uso da *internet* pelos alunos

Fonte: dados da pesquisa.

A Fig. 2 mostra o nível de conhecimento em informática dos alunos.

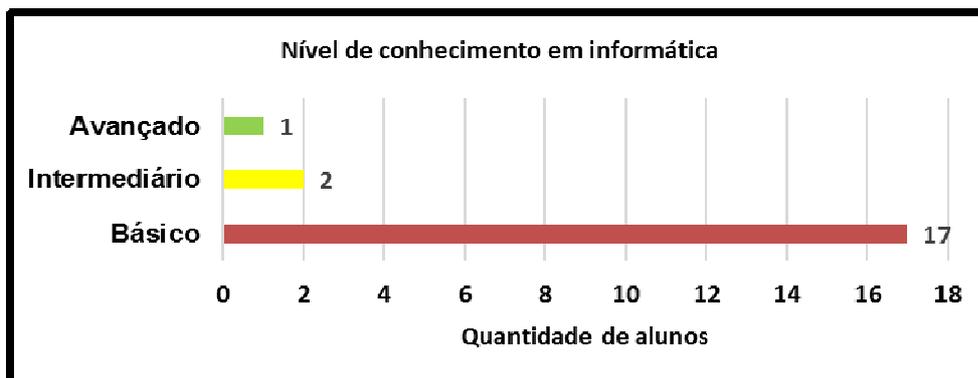


Figura 2- Conhecimento em informático dos alunos

Fonte: dados da pesquisa.

Dos vinte alunos, onze disseram que já fizeram uso de algum *software* durante as aulas. A Fig. 3 mostra os *softwares* mais utilizados por estes alunos, em que eles poderiam indicar mais de um aplicativo.

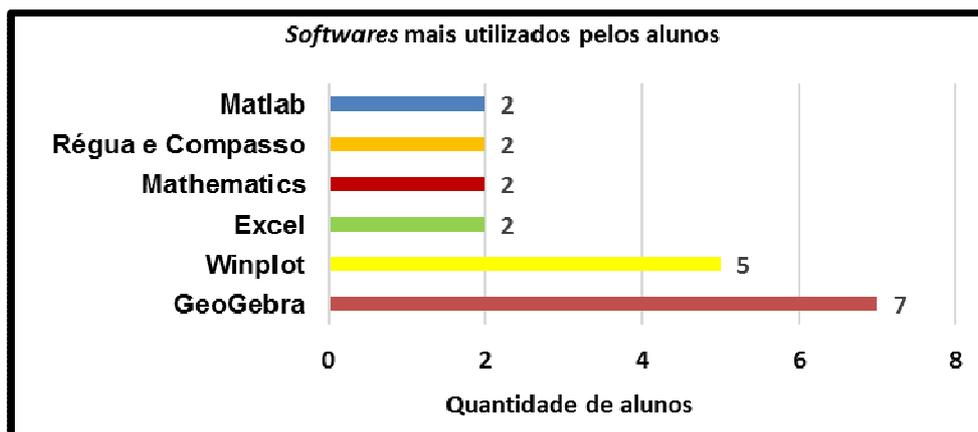


Figura 3 – Softwares conhecidos e utilizados pelos alunos

Fonte: dados da pesquisa.

Dos vinte alunos, treze disseram que conhecem o *software GeoGebra* e os outros sete passaram a conhecê-lo durante o minicurso.

ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL

Dos vinte alunos participantes da pesquisa, dezessete afirmaram ao final que o minicurso superou as suas expectativas. Apenas três responderam ‘Parcialmente satisfatório’.

Quatorze alunos conseguiram compreender de forma satisfatória as atividades propostas e fazer as animações durante o minicurso. Seis alunos disseram que o aprendizado por meio *software GeoGebra* foi razoável.

A Fig. 4 mostra o nível de dificuldade dos alunos ao realizar as animações, utilizando o *software GeoGebra*.

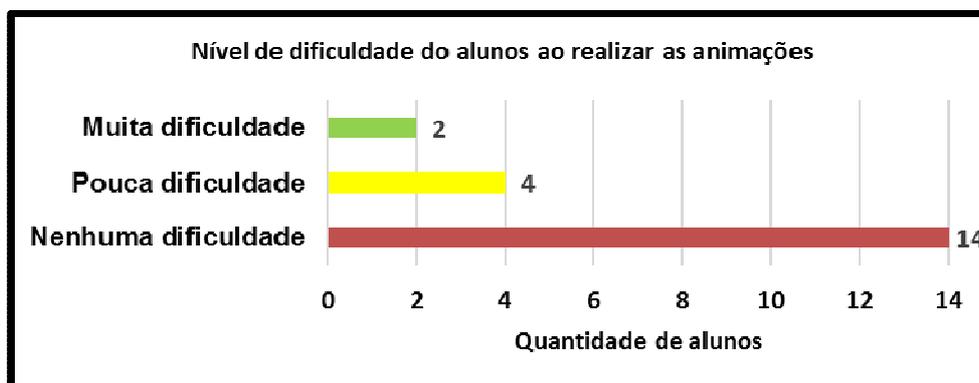


Figura 4 – Dificuldade dos alunos ao utilizar o *software GeoGebra*
Fonte: dados da pesquisa.

Discussão dos Dados

Durante a pesquisa alguns dados que se referem às tecnologias digitais podem ser destacados, tais como: (i) dos vinte acadêmicos, quinze possuem computador em casa e cinco disseram não possuir este equipamento; (ii) entre os que possuem o computador, onze possuem acesso à *internet* em sua casa. Já os demais, acessam a *internet* por outros meios, tais como na escola, no trabalho ou através de dispositivos móveis.

No que se refere à *internet*, doze alunos disseram que dispõem acima de doze horas semanais para acesso à rede mundial de computadores, como pode se ver na Fig. 1. Isso mostra que a maioria dos acadêmicos recorre de alguma forma às tecnologias digitais em seu cotidiano.

Na Fig. 2 é possível perceber que todos os participantes possuem pelo menos o conhecimento básico em informática, mostrando que estão atentos ao mundo cada vez mais tecnológico presente na sociedade.

Outro fator importante é sobre os *softwares* matemáticos utilizados pelos acadêmicos em seus estudos. Como os sujeitos da pesquisa são acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Física, é fundamental se prepararem como futuros docentes para utilizarem tais ferramentas.

Todas as atividades que competem a um professor sejam de nível fundamental, médio ou superior, não se resume apenas em aulas expositivas e dialogadas, ou

atividades escritas, cópias de livros, apostilas, entre outros. Desde o seu planejamento até as execuções das avaliações, faz-se necessário ter, para uma melhor organização, um conjunto de ferramentas capazes de agilizar e facilitar todo o processo educacional, desde o professor até o estudante.

Neste sentido, a informática disponibiliza uma infinidade de *softwares* capazes de auxiliar estudantes e professores. Entre os vinte alunos pesquisados, onze disseram que já fizeram uso de algum *software* matemático. Pelos dados apresentados na Fig. 3, percebe-se que os *softwares* *GeoGebra* e o *Winplot* são os mais utilizados em seus estudos. Além desses, outros *softwares* também tiveram participação importante neste contexto, tais como o *Excel*, o *Régua e Compasso*, o *Mathematics*, e até o *Matlab*, *software* que exige do usuário uma boa linguagem em programação. Cabe aqui lembrar que alguns dos participantes indicaram mais de um *software*.

Ao integrar o uso do *software* ao tratamento das funções previstas, no momento da realização das atividades propostas, alguns acadêmicos apresentaram certa defasagem, principalmente no que diz respeito ao domínio e análise de alguns conceitos e notações matemáticas na representação gráfica das funções, e ao fazer as animações e plotar os gráficos no *software*.

Analisando as atividades, foi observado que todos os acadêmicos participantes do minicurso conseguiram concluí-las com êxito, mesmo os que tiveram dificuldades e alguns que chegavam muito atrasados ficando defasados em relação à turma.

Foi possível perceber ainda que os acadêmicos demonstraram satisfação no decorrer das aulas pois, a maioria respondeu que o minicurso superou as expectativas. Pode-se destacar que alguns cursistas tiveram dificuldades. Isso se deu devido à falta de conhecimento de alguns deles em se relacionar com a própria linguagem matemática que envolve as funções trigonométricas e conseqüentemente a sua aplicabilidade utilizando o programa *GeoGebra*.

Em relação ao nível de dificuldades dos alunos, pode-se afirmar, como mostra a Fig. 4 que quatorze alunos não tiveram nenhuma dificuldade, quatro alunos pouca dificuldade e dois alunos muita dificuldade para realizarem as animações.

As observações feitas no decorrer do minicurso confirmaram que o computador é uma ferramenta eficiente no processo ensino e aprendizagem da Matemática, deixando claro que a aplicabilidade do conteúdo, favorece a construção do conhecimento.

Conclusões

Pode-se dizer, que o objetivo da pesquisa foi alcançado, uma vez que o tratamento do conteúdo em aplicabilidade com o *software*, proporcionou uma aprendizagem muito significativa para os cursistas. Isso se deu pelo fato dos acadêmicos demonstrarem bastante interesse em aprender manusear as ferramentas do *GeoGebra*, ao realizarem as atividades propostas. Apesar das dificuldades em relação ao conteúdo que alguns acadêmicos já possuíam, o *software* foi um meio facilitador da aprendizagem.

O minicurso apresentado possibilitou muitos momentos de aprendizado, favorecendo não apenas o ensino e aprendizagem do conteúdo como também contribuindo para o estreitamento da relação de amizade e confiança entre todos. Os acadêmicos adquiriram mais autoconfiança e interesse em aprender.

As observações feitas em relação às atividades propostas das animações realizadas sobre as Funções Trigonométrica tendo como auxílio o *GeoGebra*, permitiram chegar às seguintes conclusões:

- A facilidade do acadêmico em construir as figuras com o recurso do *software*;
- Os dados poderiam ser alterados graficamente, mantendo-se as características da construção (Geometria Dinâmica);
- O manuseio e percepção das propriedades em relação ao conteúdo, permitiu aos acadêmicos, através das animações das figuras pela tela do computador, a liberdade de fazer sucessivos testes tirando as próprias conclusões;
- A vantagem de se utilizar recursos que envolvem as tecnologias digitais, pois o *software* é encontrado livre para *download*, e de fácil acesso a qualquer usuário. Alguns dos acadêmicos, mesmo não tendo conhecimento do *GeoGebra*, familiarizaram-se com rapidez apresentando poucas dificuldades em manuseá-lo.

É importante destacar que qualquer tecnologia utilizada por professores só se torna proveitosa quando há por trás uma preparação didática e tiver entendimento sobre o *software* utilizado.

O uso da tecnologia nas aulas de Matemática é enriquecedor para a aprendizagem, tanto do aluno como para o professor. É necessário que o professor se

disponha a despertar a curiosidade do aluno, mostrando de forma clara os objetivos de sua proposta.

Referências Bibliográficas

BAIRRAL, M. A. *Tecnologias da informação e comunicação na formação e educação matemática*. 1. ed. Rio de Janeiro: EDUR/UFRJ, 2012.

BORBA, M.; PENTEADO, M. *Informática e educação matemática*. 3. ed. 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2007.

BORBA, M.; PENTEADO, M. *Informática e educação matemática*. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Linguagens, códigos e suas tecnologias: parâmetros curriculares nacionais do ensino médio – PCN*. Brasil, 2000.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e misto*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação*. 5. ed. Campinas: Papirus, 2009.

MACÊDO, J. A.; DICKMAN, A. G.; ANDRADE, I. S. F. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de eletricidade. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Florianópolis, v. 29, n. Especial 1: p. 562-613, 2012.

MEIRELLES, F. S. *Informática: novas aplicações com microcomputadores*. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1994.

SÁ, Ilydio Pereira de. *Primeiros passos com o software livre geogebra*. Centro Universitário da Serra dos Órgãos: Curso de Matemática, 2010. Disponível em <<http://www.magiadamatematica.com/diversos/apostilas/GEOGEBRA.pdf>> Acesso em: 09 set. 2015.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

Recebido em setembro 2015

Aprovado em Novembro 2015