



A CONSTRUÇÃO DE ANIMAÇÕES NO SOFTWARE GEOGEBRA: UMA FERRAMENTA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Isaias Guilherme de Souza Boruch¹

Maria Ivete Basniak²

Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

Resumo: A presente proposta de minicurso está pautada em realizar reflexões com os participantes acerca de possibilidades do ensino de matemática mediado por *softwares* e, principalmente, proporcionar situações desafiadoras aos participantes utilizando o GeoGebra. Assim, durante o minicurso, será proposto o desenvolvimento de tarefas no *software* em que os participantes serão convidados a construir as animações de um relógio analógico e de um objeto de aprendizagem relacionado ao comprimento da circunferência. São situações problema possíveis de serem desenvolvidas em sala de aula, tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior. Espera-se que durante o desenvolvimento da oficina, os participantes sejam seres ativos na construção do conhecimento, realizando processos de inquirição e discussão sobre as ferramentas matemática envolvidas nos processos de construção.

Palavras Chaves: GeoGebra. Animações. Aprendizagem de Matemática.

Introdução

O uso de tecnologias digitais nos permite realizar tarefas de modo mais eficiente. Assim, estamos constantemente as utilizando em nosso dia a dia, seja para comunicação e acesso a informação por meio de celulares, computadores e televisão, ou ainda para localização utilizando GPS, por exemplo. Essa constante recorrência torna as tecnologias digitais ferramentas importantes em nossas tarefas diárias.

Segundo Kenski (2003), o predomínio de um determinado tipo de tecnologia no cotidiano transforma o comportamento pessoal e social de toda a comunidade. Além disso, com o avanço das possibilidades de utilização das tecnologias digitais, em especial o computador, houve alteração em nossa forma de viver e de aprender na atualidade (KENSKI, 2003). Assim, podemos afirmar que a importância que as tecnologias digitais assumiram em nossas vidas refletem também no contexto escolar.

Valente (1993), afirma que diferentes tipos de abordagens de ensino podem ser realizados por meio do computador, devido aos inúmeros programas desenvolvidos para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Nessa

¹ Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática. Unespar, campus de União da Vitória. isaias_boruch@hotmail.com

² Doutora em Educação. Unespar, campus de União da Vitória. Basniak2000@yahoo.com.br

perspectiva, Brasil (2006, p.88) enfatiza que existem *softwares* com os quais os alunos podem explorar e construir diferentes conceitos matemáticos e que apresentam recursos que provocam no aluno o processo que caracteriza o “pensar matematicamente”, ou seja, proporcionam aos alunos fazerem experimentos, testar hipóteses, esboçarem conjecturas e criar estratégias para resolver problemas.

Atualmente um dos *softwares* que se destaca no contexto da Educação Matemática é o GeoGebra, *software* livre e gratuito de matemática dinâmica que apresenta como principais características sua dinamicidade e facilidade para realizar construções.

Para realizar construções no GeoGebra podem ser utilizadas as ferramentas que nele estão disponíveis. Contudo, nem sempre as ferramentas do *software* são suficientes para realizar as construções. Para suprir tal carência, o operador pode digitar na Caixa de Entrada as relações matemáticas que descrevem cada objeto, como, por exemplo, a lei de formação de uma função, ou ainda a equação de uma hipérbole. Essa possibilidade exige do operador conhecimentos sobre as ferramentas matemáticas que ele utilizará em sua construção, além de um constante processo de investigação acerca dos objetos matemáticos que podem ser utilizados na construção.

Considerando o exemplo de uma circunferência centrada na origem do plano cartesiano e com raio igual a 3, o operador deve, inicialmente conhecer a equação $x^2 + y^2 = 9$, que descreve tal circunferência e, em seguida plotar essa equação gerando, assim, na janela de visualização, a respectiva circunferência.

Dessa forma, realizar a construção de objetos por meio das relações matemáticas que os descrevem pode proporcionar investigações e discussões sobre as características e particularidades das ferramentas matemáticas envolvidas, bem como sobre a eficácia dessas ferramentas na construção. Assim, tais investigações podem contribuir de maneira significativa para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Nessa perspectiva, o presente trabalho propõe a construção das animações no *software* GeoGebra de um relógio analógico e um objeto de aprendizagem que aborde o comprimento de uma circunferência, enfatizando a discussão dos elementos matemáticos presentes na realização da construção destas animações.

Concepção de ensino de Matemática e a utilização de tecnologias digitais no ensino

Ao dialogar com alunos da educação básica sobre o que compreendem por “saber matemática” percebe-se que para muitos deles, saber matemática está simplesmente atrelado a seguir e aplicar algoritmos predeterminados, os quais são transmitidos pelo professor.

Onder (2009) afirma que quando o estudante tem a crença de que a Matemática consiste em regras, fórmulas e cálculos deixam-se de lado os aspectos conceituais e o raciocínio lógico, privilegiando o fazer ao pensamento matemático. Essa visão da Matemática pode ser explicada pelo fato de que, segundo D’Ambrósio (1989), raramente em um contexto escolar são propostas situações em que o aluno necessite ser criativo, ou em que ele esteja motivado a solucionar um problema pela curiosidade criada pela situação em si ou pelo próprio desafio do problema.

Evidentemente, tal carência causa limitação no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, processos que, segundo Cyrino e Oliveira (2016), devem ser encarados como processos de inquirição, construídos de forma dialógica e colaborativa. Essa inquirição deve:

[...] agregar um valor formativo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático. Isso significa colocar os alunos em um processo de aprendizagem que valorize o raciocínio matemático – nos aspectos de formular questões, perguntar-se sobre a existência de solução, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contraexemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógico-dedutiva. (BRASIL, 2006, p. 70).

Ainda segundo Cyrino e Oliveira (2016), o ensino deve colocar ênfase no aluno e nas condições que favoreçam participar na atividade de inquirição, colaborativa e individualmente, pois aquilo que o aluno faz é aquilo que aprende. Sendo assim, o professor deve utilizar as mais variadas ferramentas a fim de garantir a efetivação do processo de inquirição e, nessa perspectiva, as tecnologias digitais, em especial o computador, surgem como importante aliado.

Para Valente (1993), o computador pode ser utilizado no processo de ensino de duas formas distintas: máquina de ensinar ou ferramenta educacional. O computador como máquina de ensino caracteriza-se apenas por computadorizar métodos tradicionais de ensino, sendo usado para mostrar aplicações/representações ou para fixar o conteúdo ensinado anteriormente. Já o computador como ferramenta educacional, deixa de ser apenas um instrumento e

passa a ser a ferramenta com a qual o aluno aprende, sendo usado para ensinar conteúdos permitindo realizar construções, interação, trabalho colaborativo, processo de descoberta de forma dinâmica e confronto entre teoria e prática, aspectos que favorecem o processo de inquirição.

Nesse sentido, compreendemos aportados em Valente (1996), que o computador deve ser utilizado em processos de ensino como ferramenta educacional, de modo a permitir ao aluno a construção do conhecimento.

O software GeoGebra e a construção de animações

Desenvolvido por Markus Hohenwarter principalmente para o ensino e aprendizagem de Matemática (PROCÓPIO, 2011), o GeoGebra, aglutinação das palavras Geometria e Álgebra, é um *software* de Matemática dinâmica, livre e gratuito, que combina álgebra, gráficos, geometria, tabelas, cálculos e estatística. Seu desenvolvimento se iniciou na Universidade de Salzburg e seguiu na Florida Atlantic University, sendo traduzido para inúmeros idiomas, inclusive o Português (SCALDELAI, 2014).

O *software* permite a construção de pontos, vetores, segmentos, funções, cônicas e outros objetos matemáticos. Tais construções podem ocorrer de duas diferentes formas: utilizando as ferramentas disponíveis no *software* ou plotando na Caixa de Entrada as equações/coordenadas do objeto a ser criado. Por exemplo, para a construção de uma circunferência centrada no ponto com coordenadas (1,3) possuindo raio 4, pode ser utilizada a ferramenta Circunferência, informando em seguida qual seu centro e raio, ou é possível realizar a construção utilizando a Caixa de Entrada, plotando a equação $(x - 1)^2 + (y - 3)^2 = 16$, que descreve a circunferência.

Outra característica do *software* a ser destacada é a possibilidade de manipulação dos objetos criados de forma dinâmica. Tal manipulação pode ocorrer, por exemplo, clicando-se nesses itens e arrastando-os para qualquer posição desejada (PELLI, 2014) ou alterando as coordenadas de cada objeto.

Uma terceira forma de manipular os objetos está relacionada à ferramenta Controle Deslizante. Essa ferramenta determina uma variável numérica dentro de um intervalo pré-estabelecido pelo operador, a qual varia igualmente de acordo com um incremento também determinado pelo operador. Assim, quando um objeto

depende de um Controle Deslizante, alterando o valor deste, o operador pode conferir dinamicidade à sua construção.

A ferramenta Controle Deslizante possui também a característica de poder ser animada. Para isso, basta o operador informar uma velocidade de variação e habilitar a opção Animar. Dessa forma, o *software* GeoGebra permite que nele sejam construídas animações com objetos matemáticos.

O desenvolvimento do minicurso

A presente proposta de minicurso está pautada em realizar reflexões com os participantes acerca de possibilidades do ensino de matemática mediado por *softwares* e, principalmente, proporcionar situações desafiadoras aos participantes utilizando o GeoGebra, situações estas passíveis de serem levadas às salas de aula. Assim, durante o minicurso, será proposto o desenvolvimento de tarefas no *software* em que os participantes serão convidados a construir as animações de um relógio analógico e de um objeto de aprendizagem relacionado ao comprimento da circunferência.

Em um primeiro momento, serão apresentadas as animações já prontas, com intuito de mostrar aos participantes os objetos finais das construções. Em seguida, dependendo dos conhecimentos dos participantes sobre as características e ferramentas do *software*, será dada a oportunidade de familiarização com este.

Ao término do período de familiarização com o GeoGebra, serão iniciadas as construções das animações. Considerando a natureza das construções propostas, as ferramentas do *software* não serão suficientes para o desenvolvimento das tarefas. Assim, será necessário que os participantes mobilizem conhecimentos de matemática para realizarem as construções a partir da Caixa de Entrada do *software*. Portanto, para realizar as tarefas os ministrantes da oficina solicitarão sugestões aos participantes sobre possibilidades para a construção dos objetos e sobre como conferir dinamicidade aos mesmos.

A cada sugestão dada buscar-se-á debater sobre as relações matemáticas nela envolvida e sobre sua efetividade no processo de construção. No caso de não haver sugestões dos participantes, os ministrantes do minicurso buscarão dar início a processos de inquirições que permitam chegar a conclusões que auxiliem no processo de realização da tarefa, indagando, por exemplo, qual poderia ser o objeto construído inicialmente, do qual todos os outros seriam dependentes.

Ao final das construções, espera-se sejam discutidos conteúdos matemáticos tais como rotações, coordenadas de pontos no plano cartesiano, conversão de graus para radianos, vetores, e, principalmente, funções trigonométricas, entre outros.

Considerações finais

O uso de tecnologias digitais ocorre constantemente em nosso cotidiano e, como aponta Kenski (2003), tal uso transforma o comportamento pessoal e social de todo o grupo comunitário. Essa transformação reflete em todos os setores sociais, inclusive na educação, que ao longo das últimas décadas viu o computador assumir papel importante em processos de ensino e aprendizagem.

Segundo Valente, (1993) o computador pode ser utilizado de duas formas, sendo que destacamos aqui seu uso como ferramenta educacional, caracterizado por ser o recurso com a qual o aluno aprende e desenvolve o conhecimento.

No contexto da Educação Matemática, existem *softwares* que se sobressaem, visto que apresentam características que permitem ao aluno pensar matematicamente. Esses programas, segundo Brasil (2006, p.88), possuem como qualidades:

- a) conter certo domínio de saber matemático – a sua base de conhecimento; b) oferecer diferentes representações para um mesmo objeto matemático – numérica, algébrica, geométrica; c) possibilitar a expansão de sua base de conhecimento por meio de macroconstruções; d) permitir a manipulação dos objetos que estão na tela. (BRASIL, 2006, p.88).

Nesse sentido, destacamos o *software* GeoGebra que apresenta todas as características destacadas por Brasil (2006), além de ser um programa livre e gratuito que apresenta facilidade para realizar construções e manipulações por meio de suas ferramentas. Além disso, considerando que nem sempre as ferramentas do GeoGebra são suficientes para realizar construções, o programa permite ao operador realizá-las utilizando relações matemáticas que descrevem cada objeto, como por exemplo, a lei de formação de uma função ou a equação de uma elipse.

Nessa perspectiva, realizar construções no GeoGebra utilizando as relações matemáticas que descrevem cada objeto exige do operador mobilização de seus conhecimentos matemáticos, bem como análise, formulação de hipóteses e conjecturas sobre as ferramentas matemáticas utilizadas, caracterizando um processo de inquirição.

Sendo assim, apresentou-se a sugestão de proporcionar situações desafiadoras aos participantes do minicurso utilizando o *software* GeoGebra, situações passíveis de serem desenvolvidas em sala de aula, tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior. Também tem-se como objetivo proporcionar reflexões acerca de possibilidades do ensino de Matemática mediado por *softwares*. Tais situações se dão por meio da construção de animações no GeoGebra, de modo que se espera que no desenvolvimento dessas animações, os participantes sejam seres ativos na construção do conhecimento, realizando processos de inquirição e discussão sobre as ferramentas matemática envolvidas nos processos de construção.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio, vol.2) p. 69-80.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M.; Ensino Exploratório e casos multimídia na formação de professores que ensinam matemática. In: CYRINO, M. C. C. T. (Org.). **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática**. Londrina: Eduel, 2016.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19.

GEOGEBRA: *Dynamic Mathematics for Everyone*, Version 5.0.214.0-3D, 2016. <http://www.geogebra.org/>.

KENSKI, V. M. Aprendizagem Mediada Pela Tecnologia. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, V.4, n.10, 2003.

ONDER, A. D. **O Olhar do Aluno Para a Matemática**. In: Congresso Nacional de Educação, 9.: 2009, Curitiba. Anais do IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE [recurso eletrônico] Curitiba: Champagnat, 2009. p.3564 – 3575.

PROCÓPIO, Wadames. **O Currículo de Matemática do Estado de São Paulo: sugestões de atividades com o uso do GeoGebra**. 2011. 193 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2011.

SCALDELAI, Dirceu; O Software GeoGebra. In: BASNIAK, Maria Ivete; ESTEVAM, Everton José Goldoni; (Org.). **O GeoGebra e a Matemática da Educação Básica: Frações, Estatística, Círculo e Circunferência**. Curitiba: Íthala, 2014. p. 13-23.

VALENTE, J. A. (1993). Diferentes usos do computador na educação. **Em Aberto**, Brasília, ano 12, n.57.