

O USO DO GEOGEBRA NA COMPREENSÃO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Genilson Soares da Silva¹; Karen Suely Sousa²; Bruno Oliveira de Sousa³

(¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Angical. E-mail: genilsondida@gmail.com; ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Angical. E-mail: karen_suely@hotmail.com; ³Professor Orientador do Curso de Licenciatura Plena em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, campus Angical. E-mail: bruno_bos@ifpi.edu.br.)

Resumo: O presente trabalho aborda o uso do software Geogebra, na compreensão de funções quadráticas, com os alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Água Branca-PI. É cada vez mais notável a inserção das tecnologias na vida dos alunos, nos dias atuais; porém, observamos que na prática escolar ainda existe pouca utilização dessas no ensino de matemática. Também vale ressaltar o pouco conhecimento que os alunos do Ensino Médio têm sobre o conteúdo de funções. Partindo dessa problemática, procuramos verificar o impacto da utilização do Geogebra como recurso didático em uma aula de Matemática. O objetivo principal foi analisar como esse software pode ajudar na compreensão de funções quadráticas, de forma a contribuir para o melhor rendimento do aluno no cotidiano escolar. Este trabalho consiste, inicialmente, de um recorte histórico sobre o uso de tecnologias na educação. Logo a seguir, discorre acerca do emprego de tecnologias na educação Matemática, e faz uma breve apresentação do Geogebra. Ao final da pesquisa foi possível concluir que o uso do programa, trabalhado de forma adequada, é capaz de despertar o interesse dos alunos e, conseqüentemente, uma melhor compreensão do conteúdo.

Palavras-chave: Matemática. Novas Tecnologias. Função Quadrática. Geogebra.

INTRODUÇÃO

Atualmente, encontramos-nos rodeados de tecnologias, desde as mais básicas até as mais complexas, e é notável a forma como as pessoas – crianças, jovens, adultos e idosos – são atraídas pelas tecnologias. A facilidade de acesso à informação, a rapidez com que as comunicações acontecem e a praticidade dos mais diversos aplicativos fazem com que estas ferramentas, sobretudo a internet, tornem-se quase indispensáveis na nossa vida. No entanto, apesar dessa realidade ser tão comum em nosso cotidiano, a inserção desses recursos tecnológicos nas salas de aula não acontece na mesma velocidade.

Partindo desse ponto, procuramos verificar, com esta pesquisa, como tais ferramentas tecnológicas podem ser utilizadas no processo de ensino- aprendizagem, e que contribuições trazem para os alunos. A ferramenta escolhida foi o Geogebra.

O *software* Geogebra é um programa de licença livre, com interface prática e interativa, que facilita o trabalho de professores e alunos. Já o conteúdo trabalhado foi o de funções quadráticas, visto ser um dos assuntos que os alunos do Ensino Médio apresentam muitas dificuldades de compreensão.

Esta pesquisa tem por objetivo principal analisar como o Geogebra pode ajudar na compreensão de funções quadráticas, no 1º ano do Ensino Médio. E a fim de alcançar o objetivo geral, optamos por organizar a pesquisa em torno dos seguintes objetivos específicos: apresentar o software Geogebra e sua contribuição para as aulas de Matemática; utilizar o Geogebra como ferramenta didática para ensinar o conteúdo de funções quadráticas; compreender a importância da utilização do *software* Geogebra nas aulas de Matemática.

Neste trabalho, foi utilizada como metodologia de pesquisa a qualitativa, do tipo pesquisa-ação, tomando-se como elementos norteadores os alunos de duas turmas do 1º ano do Ensino Médio da Unidade Escolar Monsenhor Boson, na cidade de Água Branca-PI, trabalhando de perto a realidade de cada turma, considerando a relação de ensino-aprendizagem voltada para a aplicabilidade da função quadrática e do Geogebra.

A pesquisa aqui explanada foi dividida em 3 (três) seções, sendo que a primeira traz um recorte sobre o início da utilização das tecnologias na educação brasileira, a utilização das tecnologias na educação Matemática e uma apresentação do programa Geogebra. A segunda articula os procedimentos metodológicos utilizados durante a pesquisa; e a terceira mostra como o programa foi aplicado, seguido de seus resultados.

1 NOVAS TECNOLOGIAS NAS SALAS DE AULA

No Brasil, as primeiras tentativas de implementação das novas tecnologias na área da educação se deram na década de 1970, pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC). Mas o primeiro projeto de informática para as escolas públicas foi implantado em 1987 e 1989, com o Projeto Formar, que tinha a finalidade de formar multiplicadores na formação de recursos humanos na escola. Foi esse projeto que gerou os Centros de Informática Educacional (CIEDs) instalados em dezessete estados brasileiros. Ainda em 1989, foi lançado pelo MEC o Programa Nacional de Informática na Educação (PRONINFE), com o objetivo de dar continuidade aos anteriores. Atualmente, o MEC utiliza o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), lançado em 1997, pela Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação. Ele é responsável por trazer a informática para dentro das escolas (JESUS, 2011).

Nos dias de hoje a maioria das escolas de nossa região ainda segue os métodos de ensino que privilegiam aulas meramente expositivas, nas quais o professor escreve o conteúdo

no quadro e os alunos apenas observam e escrevem, em seus cadernos, o que lhes é passado. É uma aprendizagem mecânica e repetitiva.

É importante que os gestores e educadores compreendam a importância que as tecnologias digitais têm, ao serem aplicadas em sala de aula. Moran (2013, p. 57) destaca que “as tecnologias digitais móveis desafiam as instituições a saírem do ensino tradicional, em que o professor é o centro, para uma aprendizagem mais participativa e integrada [...]”. Se eles não notam essa importância, não adianta em nada a distribuição de equipamentos nas escolas. Não que as tecnologias sejam a solução para todos os problemas do nosso sistema educacional, mas é um caminho para as mudanças necessárias, pois são desafiadoras, exigem que os professores, por exemplo, saiam de sua zona de conforto e estejam em constante mudança.

1.2 AS NOVAS TECNOLOGIAS E A MATEMÁTICA

O conhecimento matemático é um dos mais importantes na vida estudantil de uma pessoa. No entanto, nota-se que nos últimos tempos a Matemática tem se tornado um bicho de sete cabeças na vida dos alunos. Esse cenário pode ter sido criado pelo fato de ainda hoje muitos professores estarem estacionados nas formas tradicionais de ensino, com aulas repetitivas e cheias de fórmulas para serem decoradas.

Com o ensino da Matemática, como mostra Moysés (2009), espera-se que os alunos, mais do que consigam compreender/aprender os conteúdos específicos da disciplina, também possam dialogar com os conteúdos matemáticos, possam desenvolver habilidades de raciocínio lógico, aprendizagem significativa, crítica e possibilidade de construção do conhecimento, deixando de lado as resoluções prontas e repetitivas.

Para desenvolver algumas habilidades em sala de aula, os professores de Matemática utilizam régua, calculadoras, transferidores, entre outras ferramentas. Sendo assim, em meio à inserção de mídias digitais como computadores, *tablets* e *smartphones*, *softwares* e internet em nossa sociedade, por que não utilizá-las no contexto escolar, nas aulas de Matemática? Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Matemática já dão base para essa aplicação:

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática (BRASIL, 1997, p. 19).

As Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) fazem parte das novas tendências em Educação Matemática – Informática e Educação Matemática – e possuem potencialidades como a capacidade de difundir informações, produções científicas e diminuir distâncias, que podem proporcionar um melhor ensino-aprendizagem. Essas potencialidades são capazes de levar ao aluno um conhecimento rápido, fácil, interativo e acompanhado de raciocínio lógico.

Como já mencionamos aqui, as tecnologias fazem parte da vida dos jovens na atualidade. Eles as conhecem mais até que muitos adultos, então, “trazer uma mídia informática para a sala de aula significa abrir a possibilidade de os alunos falarem sobre suas experiências e curiosidades nesta área” (BORBA e PENTEADO, 2012, p. 12).

1.3 CONHECENDO O GEOGEBRA

O Geogebra é um *software* de matemática dinâmica para todos os níveis de educação, com código aberto, compatível com qualquer sistema operacional (*Windows, Linux, Macintosh*), disponível gratuitamente, em vários idiomas, no site <https://www.geogebra.org>, para usuários não comerciais. Possui, também, uma versão adaptada para dispositivos móveis (*tablets e smartphones*), disponível gratuitamente nas lojas oficiais.

É um programa que foi planejado para a interação do aluno com características comuns ao livro didático, permitindo que o professor possa encontrar a forma mais adequada de integrar as tecnologias com suas metodologias. A utilização de *softwares* de geometria dinâmica, como o Geogebra, permite-nos trabalhar propriedades geométricas e obter resultados que dificilmente conseguiríamos utilizando apenas o quadro e o pincel. Podemos entender esses *softwares* como:

São ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas são feitos a partir das propriedades que os definem. Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõem o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Assim, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de “desenhos em movimento”, e os invariantes que aí aparecem correspondem as propriedades geométricas intrínsecas ao problema. E este é o recurso didático importante oferecido: a variedade de desenhos estabelece harmonia entre os aspectos conceituais e figurais; configurações geométricas clássicas passam a ter multiplicidade de representações; propriedades geométricas são descobertas a partir dos invariantes no movimento (GRAVINA, 1996, p. 6).

A possibilidade de trabalhar as funções, não somente na sua parte algébrica, como acontece nas aulas de hoje, mas também na sua parte gráfica, e de uma forma dinâmica, traz muito mais recursos para uma aula. A dinamicidade dos objetos permite ao aluno explorar situações que não seriam viáveis apenas no caderno e, dessa forma, ser capaz de refletir sobre o que está acontecendo em cada situação-problema.

1.3.1 Conhecendo as ferramentas do Geogebra

Na janela inicial do programa podemos observar os seguintes espaços:

- **Barra de Ferramentas:** local que permite acessar de forma rápida as ferramentas que serão utilizadas nas construções gráficas e/ou geométricas;
- **Janela Algébrica:** local onde aparecem as funções inseridas e as coordenadas de pontos das funções;
- **Zona Gráfica:** local onde aparecerão os gráficos das funções;
- **Campo de Entrada:** espaço destinado para inserir os comandos, inclusive os da barra de ferramentas, e as funções a serem representadas.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para esta pesquisa foi utilizada uma metodologia qualitativa, do tipo pesquisa-ação, haja vista que no momento da coleta de dados o professor titular de Matemática ainda não estava ministrando o conteúdo de funções, então, houve a necessidade de intervenção no conteúdo programado.

A pesquisa foi realizada da Unidade Escolar Monsenhor Boson, uma escola da rede pública estadual da cidade de Água Branca-PI. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 1º ano do Ensino Médio da referida escola.

A pesquisa aconteceu seguindo as etapas descritas a seguir. Na turma do 1º ano “B” foram realizadas aulas de revisão sobre funções quadráticas (visto que os alunos já estudaram isso no 9º ano), utilizando como ferramenta didática o *software* Geogebra, além do livro didático, do quadro branco e de pincel. Após isso, foi aplicado um questionário contendo 10 (dez) questões, sendo 7 (sete) sobre funções quadráticas, para serem resolvidas pelos alunos; e 3 (três) questões para verificar a opinião dos mesmos sobre o programa. Na turma do 1º ano “C”, foi feita uma revisão com o mesmo conteúdo da outra turma; porém, dessa vez utilizando

apenas o quadro branco, pincel e o livro didático. Após as aulas de revisão, o mesmo questionário foi aplicado.

As respostas dos questionários passaram por análise e os resultados foram organizados em tabelas e gráficos, que serão expostos na próxima seção deste artigo.

3 A EXPERIÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DO GEOGEBRA NA SALA DE AULA

A pesquisa foi realizada na Unidade Escolar Monsenhor Boson, localizada na Praça Capitão Jesuíno Barbosa Monteiro, nº 364, no bairro Centro, na cidade de Água Branca-PI.

As turmas escolhidas para a aplicação da pesquisa foram o 1º ano “B” e o 1º ano “C” do Ensino Médio; sendo a primeira turma composta por 44 alunos, e a segunda por 42 alunos, com faixa etária de 14 a 16 anos de idade.

Inicialmente, foi feita, em ambas as turmas, uma revisão sobre os conceitos de função, abordando conteúdos como tipos de função e construção do gráfico de uma função afim, função crescente e decrescente, e zero da função. Para essa revisão, utilizamos apenas o quadro branco, pincel, apagador e o livro.

Vale ressaltar que para a construção do gráfico de uma função, quando essa é do 1º grau, usamos o sistema de coordenadas cartesianas, onde o aluno, inicialmente, organiza uma tabela atribuindo valores aleatórios para x , e determinando os valores correspondentes para y . A cada par ordenado (x, y) da tabela, associa-se um ponto no plano cartesiano. O gráfico da função é um conjunto de todos os pontos (x, y) , com x real e y variando segundo a função. Como exemplos, foram construídos os gráficos das funções $y = 0,5x + 3$ e $y = -5x + 1$, mostrando seus respectivos crescimento e decrescimento, assim como seus “zeros”.

Na segunda aula, na turma 1º “B” foi iniciada revisão sobre as funções quadráticas, só que dessa vez, utilizando o *software* Geogebra como ferramenta didática. Primeiramente, fizemos a apresentação do programa para a turma, explicando do que se tratava, algumas de suas ferramentas, para quê e como se utilizava na análise de funções. O programa foi exposto em um projetor multimídia, para que toda a turma acompanhasse a explicação.

Durante a apresentação, todos os alunos ficaram atentos à explicação. Então, iniciamos o estudo das funções quadráticas, abordando os conteúdos: definição, coeficientes, gráfico, zeros, discriminante, vértice e ponto de máximo e de mínimo.

O gráfico de uma função quadrática, ou seja, com y igual a um polinômio do 2º grau na forma $ax^2 + bx + c$, com $a \neq 0$, é sempre uma curva, chamada parábola. Para a representação desse gráfico no Geogebra foram necessários os seguintes passos:

- 1) Digitar, no campo de entrada, valores aleatórios para os coeficientes a, b e c da função, e apertar a tecla *enter* após cada valor inserido. Exemplo: a = 1 “*enter*”, b = 2 “*enter*”, c = 3 “*enter*”;
- 2) Digitar a função “ $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ ” (o programa interpreta o ‘ x^2 ’ como x elevado a 2 e o símbolo ‘*’ como o operador da multiplicação), apertar a tecla *enter*, logo em seguida, já aparecerá na área gráfica a parábola que representa a função.

Juntamente com o gráfico da função, aparecem os controles deslizantes para os coeficientes a, b e c da função, que permitem ao usuário mudar seus valores, apenas arrastando o ponto com o mouse do computador. Essa é uma ferramenta muito importante, que foi utilizada para mostrar para os alunos como a função se comporta quando os valores de seus coeficientes são alterados. Com isso, os alunos puderam verificar com mais facilidade que: com relação aos valores de a, quando $a > 0$, a concavidade da função é voltada para cima; e quando $a < 0$, a concavidade é voltada para baixo. Com relação aos valores de b, quando $b > 0$, o gráfico toca o eixo y com sua parte crescente; e quando $b < 0$, com sua parte decrescente. Quanto ao coeficiente c, ele é sempre o valor do local onde o gráfico da função toca o eixo y.

No terceiro dia de aula na turma do 1º ano “B”, ainda utilizando o Geogebra, mostramos para os alunos como o gráfico da função quadrática se comporta em relação aos valores do discriminante (Δ “delta”) e do vértice da função.

Para construir o discriminante, basta apenas digitar, no campo de entrada, a fórmula já conhecida pelos alunos: “ $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ ”. Ainda utilizando os controles deslizantes dos coeficientes para mudar os valores da função, foi possível mostrar a relação do valor do discriminante e as raízes, ou zeros, da função, concluindo que: quando $\Delta > 0$, o gráfico toca o eixo x em dois lugares, ou seja, a função possui duas raízes reais e diferentes; quando $\Delta = 0$, o gráfico toca o eixo x em apenas um ponto, ou seja, a função possui duas raízes reais e iguais; e quando $\Delta < 0$, o gráfico não toca o eixo x, ou seja, a função não possui raízes reais.

Para analisar o vértice da função do 2º grau no programa, bastou-nos seguir os seguintes passos:

- 1) Definir os valores dos pontos “ $X_v = -b/2 \cdot a$ ” e “ $Y_v = -\Delta/4 \cdot a$ ” no campo de entrada;

- 2) Definir o vértice V com as coordenadas X_v e Y_v , digitando no campo de entrada: “V = (X_v , Y_v)”. Após apertar a tecla *enter*, aparecerá no gráfico um ponto V, já representando o vértice da função.

Após toda essa revisão sobre funções, foi aplicado um questionário, com atividades que solicitavam analisar o gráfico da função quadrática com relação aos seus coeficientes, discriminante e vértice.

Observando os resultados das atividades na turma em que foi utilizado o Geogebra, viu-se que os alunos obtiveram certa regularidade nos índices percentuais de acertos. Isso mostra que o programa facilitou a compreensão do conteúdo pelos alunos, e despertou neles uma atenção maior ao se estudar função quadrática, pois praticamente todos estavam atentos às explicações utilizando o programa.

No passo seguinte da pesquisa, foi iniciada, na segunda aula na turma 1º “C”, a revisão sobre as funções quadráticas, desta vez utilizando apenas quadro branco, pincel, apagador e o livro didático. Nessa aula, foram abordados os mesmos conteúdos da turma anterior: definição, coeficientes, gráfico, zeros, discriminante, vértice e ponto de máximo e de mínimo.

Para a construção dos gráficos da função quadrática, utilizamos os mesmos passos já citados anteriormente para a função do 1º grau, lembrando para os alunos o fato de que agora o gráfico será uma curva, chamada de parábola, e que dependendo do valor do coeficiente a, ela possuirá a concavidade voltada para cima (quando $a > 0$) ou para baixo (quando $a < 0$).

Para mostrar a relação dos coeficientes com o gráfico da função, era sempre necessário construir dois gráficos no quadro, e durante esse tempo, muitos alunos deixavam de prestar atenção. Era difícil, também, fazer com que o gráfico ficasse bem desenhado e passasse exatamente pelos pontos devidos, o que deixa o aluno confuso durante a explicação.

Na aula do dia seguinte, foram explicados os demais conteúdos, sempre construindo e apagando os gráficos, para mostrar o comportamento da função, quando se alteram seus parâmetros. Após a revisão, foi aplicado o mesmo questionário da turma anterior.

Percebeu-se, com o resultado obtido, que a maioria dos alunos não mantiveram uma regularidade no acerto das questões.

Observando os acertos do resultado das atividades, viu-se que o percentual de acertos, na maioria das questões, foi inferior ao da turma 1º “B”. Isso, e a falta de regularidade, mostram que esses alunos não tinham domínio do conteúdo, ou não estavam tão atentos às explicações do conteúdo. Assim sendo, ousamos afirmar que o processo adotado hoje pelos professores, utilizando apenas quadro e pincel, precisa ser melhor analisado, pois o mesmo não está conseguindo alcançar seu objetivo, que é levar aos alunos a compreensão do conceito de função quadrática e, com isso, fazer com que eles tenham domínio para relacionar os termos de uma função com seu gráfico. Para isso, as aulas precisam ser mais significativas e interessantes, a fim de chamar a atenção dos alunos para os conteúdos matemáticos.

Para finalizar a pesquisa, as três últimas perguntas do questionário visavam analisar a opinião dos alunos sobre o Geogebra. A pergunta de número 8 tinha o objetivo de saber se os alunos conheciam o programa. Não foi surpresa o resultado obtido, ou seja, 100% dos alunos disseram que não sabiam da existência desse programa. Como a nona pergunta só deveria ser respondida se o aluno conhecesse o programa, nenhum aluno respondeu. A décima pergunta tinha o objetivo de verificar se os alunos gostariam que o professor utilizasse ferramentas tecnológicas, como o Geogebra, nas aulas. Cerca de 90% dos alunos, de ambas as turmas, afirmaram que sim, pois facilitava na hora da explicação. Dos outros 10%, alguns disseram simplesmente que não, e os demais não responderam.

Analisando o resultado dos questionários e a experiência durante as aulas em ambas as turmas, percebemos que o trabalho com o Geogebra foi bem mais significativo, pois os alunos estavam mais atentos e pareciam gostar mais da aula, por essa estar sendo diferente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência na U. E Monsenhor Boson mostrou que o Geogebra é um recurso educacional viável, que ajuda o aluno a compreender melhor os conteúdos trabalhados em sala de aula. Pelas observações feitas, quanto ao comportamento dos alunos e aos resultados nas atividades propostas, podemos afirmar que esse programa ajuda na aprendizagem e atrai o interesse dos discentes.

Porém, é importante destacar que apesar do Geogebra proporcionar condições que facilitem a aprendizagem, o professor deve estar sempre bem preparado para utilizar essas ferramentas, caso contrário, o resultado pode ser o oposto do desejado.

Dessa forma, esse trabalho procurou mostrar a utilidade de se trabalhar com o *software* Geogebra, de forma a possibilitar uma melhor compreensão dos conteúdos que envolvem a função do 2º grau, contribuindo para sua aprendizagem. Cabe ressaltar que é possível explorar mais conteúdos matemáticos com o auxílio das novas tecnologias, economizando tempo, ampliando a capacidade de compreensão e a visualização dos alunos.

Como sugestão de trabalho futuro, pode ser realizada uma pesquisa onde os próprios alunos possam utilizar o *software*, já que não foi possível nessa escola, pois o laboratório de informática se encontrava desmontado, devido a uma reforma no prédio. E, ainda, que fossem ministradas aulas de capacitação, no uso do Geogebra, para os professores de Matemática da região.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C, PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. MEC, INEP: Brasília, 1997.

GEOGEBRA. **Manual do usuário**. Disponível em: <<https://wiki.geogebra.org/pt/Manual>>. Acesso em: 14 de novembro de 2016.

GRAVINA, M. A. Geometria dinâmica uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. IN: **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, p. 1-13, Belo Horizonte, Brasil, 1996.

JESUS, Sérgio Santos de. **O Ensino da Matemática através das Novas Tecnologias**. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/o-ensino-da-matematica-atraves-das-novas-tecnologias/59479/>>. Acesso em: 25 de outubro de 2016.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. São Paulo: Papirus Editora, 2013.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. São Paulo: Papirus, 2009.