

O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNÇÃO QUADRÁTICA

Carolyne da Conceição Bispo¹
Ananda Venise da Costa²
Lucilene Pereira de Araújo³
Mizael Pereira de Carvalho⁴
Leandro Pereira de Jesus⁵

RESUMO

O objetivo principal deste artigo é investigar como a utilização do Geogebra pode contribuir no ensino-aprendizagem dos alunos do 1º ano do ensino médio no conteúdo de função quadrática, sendo embasado por alguns autores como: Lima (2016), Borba e Penteadó (2012), Moran (2013), Thiollent (2011). Esta pesquisa teve abordagem descritiva, do tipo pesquisa-ação, e para a coleta de dados foram aplicados dois questionários avaliativos e duas atividades didáticas usando o *software*, com nove alunos do 1º ano do ensino médio da Unidade Escolar Deputado Alberto de Moura Monteiro, localizada no município de Santo Antônio dos Milagres do Piauí. Percebeu-se que as atividades usando o Geogebra facilitou no ensino-aprendizagem dos discentes, motivando-os no interesse pela matemática. Além disso, os resultados mostram que através do *software*, a interpretação gráfica se torna mais clara e dinâmica, proporcionando uma aprendizagem significativa, e revelando a importância de se utilizar ferramentas digitais nas aulas de matemática.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem. Geogebra. Função Quadrática.

INTRODUÇÃO

O uso de recursos tecnológico no convívio social e no espaço escolar é comum atualmente. Neste contexto utilizamos o Geogebra para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. O mesmo é um *software* computacional bastante útil à matemática, pois é possível trabalhar geometria, álgebra e cálculo de forma dinâmica e atrativa para os alunos.

O interesse pela utilização do Geogebra no estudo de função quadrática ocorreu pela facilidade de se aplicar o conteúdo trabalhado, visando tornar mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem.

¹ Graduada pelo Curso de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, carolsoares.b@hotmail.com;

² Graduada pelo Curso de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, anandavenise@gmail.com;

³ Graduada pelo Curso de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, luciaraujoluciaraujo@hotmail.com;

⁴ Graduando pelo Curso de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, mizaelpcarvalho@gmail.com;

⁵ Orientador: Graduado pelo Curso de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, leandro.p@hotmail.com.

Os autores utilizados para embasar este trabalho foram: Lima (2016), Duval (2009), Penha (2003), Borba e Penteado (2012), Moran (2013), Thiollent (2011) e Reis (2009).

O cenário da pesquisa foi a Unidade Escolar Deputado Alberto de Moura Monteiro (UEDAMM), situada em Santo Antônio dos Milagres do Piauí. Para nortear o estudo, partiu-se do seguinte problema de pesquisa: De que forma o uso do Geogebra pode contribuir no ensino-aprendizagem de função quadrática?

Visando responder a esse questionamento, foi estabelecido como objetivo geral: investigar como a utilização do Geogebra pode contribuir no ensino-aprendizagem dos alunos do 1º ano do ensino médio no conteúdo de função quadrática.

Optamos por organizar a pesquisa em torno dos seguintes objetivos específicos: analisar as contribuições do *software* Geogebra no ensino-aprendizagem de função quadrática; explorar os recursos do *software* Geogebra em atividades didáticas; verificar a relevância do uso das novas tecnologias digitais no ensino-aprendizagem da Matemática. Para a realização deste estudo foi utilizada a pesquisa com abordagem descritiva, do tipo pesquisa-ação, e como instrumento de coleta de dados, foram realizados 3 (três) encontros com 09 (nove) alunos do colégio mencionado.

GEOGEBRA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE FUNÇÃO QUADRÁTICA

O Geogebra é um *software* utilizado na matemática que pode ser trabalhado no ensino em todas as etapas, e que relaciona geometria, álgebra, tabelas, gráficos e cálculo em um único sistema. Portanto, podemos fazer construções geométricas e desenhar gráficos de funções com esse programa.

No ensino de função quadrática, esta ferramenta digital se torna muito importante, pois permite que o professor possa trabalhar a parte algébrica e a parte gráfica. Segundo Lima (2016):

O uso do *software* de geometria dinâmica tem modificado o comportamento do ensino aprendizagem em sala de aula porque cria um ambiente de curiosidades e desafios em conhecer a matemática de uma forma mais convidativa e atrativa, formando um quarteto sincrônico entre professor, Geogebra, saber matemático e estudante, facilitando a aquisição do conhecimento. (LIMA, 2016, p.86-87).

O *software* possibilita ao estudante o entendimento, de maneira dinâmica, dos principais conceitos de função do 2º grau. Além disso, Lima (2016) afirma que o uso do *software*

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

educacional Geogebra disponibiliza uma atuação importante sobre os parâmetros da função quadrática, trazendo um novo olhar na perspectiva do estudante.

Através dessa ferramenta tecnológica digital o professor tem a possibilidade de trabalhar os diferentes registros de representações semióticas existentes no estudo dos coeficientes da função quadrática, ou seja, o *software* proporciona ao aluno estudar a função polinomial do 2º (segundo) grau na sua linguagem algébrica e gráfica. Este fato facilita o aprendizado, pois o professor estará desenvolvendo em seus aprendizes atividades cognitivas necessárias para a aquisição de conhecimentos.

É nesse contexto que nos fundamentamos na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, criada pelo psicólogo francês Raymond Duval. Segundo Lima (2016):

O registro de representação semiótica propõe um ensino dinâmico e aprendizagem inovadora no âmbito escolar, pois, a educação toma novos rumos para o ensino/aprendizagem, suas metodologias, avaliações e contextualização da realidade e aos próprios objetivos almejados, pois o presente tempo pertence à geração tecnológica, indivíduos que buscam saberes prontos e acabados, perdendo assim, o prazer de questionar, criticar e melhorar os novos conhecimentos; como consequência o professor busca novas práticas que resgate as construções dos saberes. (LIMA, 2016, p.34).

No estudo da função quadrática o programa permite ao aluno a experiência de trabalhar com dois tipos específicos de transformações de representações: os tratamentos e as conversões. E Duval (2009) conceituou-os como sendo:

[...] tratamento é uma transformação que se efetua no interior de um mesmo registro, aquele onde as regras de funcionamento são utilizadas: um tratamento mobiliza então apenas um registro de representação. A conversão é, ao contrário, uma transformação que faz passar de um registro a outro. Ela requer então a coordenação dos registros no sujeito que a efetua.

Nesse sentido, o Geogebra facilita a compreensão dos alunos quando se trata de representar a função quadrática, 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. Portanto, o *software* surge como uma importante ferramenta tecnológica digital que serve de apoio metodológico para o estudo da função quadrática, estimulando o alunado a se interessar mais pela Matemática.

NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Os progressos tecnológicos fazem parte de nosso dia a dia e têm acontecido de forma

muito rápida, principalmente, nas últimas décadas, em que a sociedade passa por profundas mudanças, em todos seus segmentos. Na educação matemática surgem as tecnológicas digitais, que auxiliam e tornam as aulas mais dinâmicas.

Para Penha (2003) um bom ambiente escolar deve preocupar-se em seduzir o estudante, procurando despertar o seu interesse, abordando temas que, de alguma forma, se relacionem com seu mundo vivencial. O professor deve tornar a sala de aula um espaço democrático, preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando como pessoa humana. Deste modo, a matemática deixará de ser vista por muitos estudantes como uma disciplina difícil, que causa a evasão escolar de muitos educandos ao longo da sua formação, por não terem afinidade com a mesma.

Nesse sentido, as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) fazem parte das novas tendências em Educação Matemática – Informática e Educação Matemática, que aparecem para facilitar o ensino da disciplina, proporcionando uma aprendizagem mais significativa. A base nacional comum curricular (BNCC) nos orienta a:

[...] utilizar tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas. (2017, p.18).

As novas tecnologias digitais se usadas de maneira correta podem transformar o ensino da matemática, modificando a ideia do aluno sobre a disciplina, dessa maneira, teremos cidadãos mais reflexivos e críticos. Para Borba e Penteado (2012) “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, p. 63). Além disso, os discentes a partir do momento que tiverem contato com essas ferramentas tecnológicas durante as aulas de matemática sentir-se-ão motivados, pois perceberão que a disciplina pode ser trabalhada de várias formas, não se resumindo apenas ao quadro, pincel e livro didático.

Por meio desta perspectiva, 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 [...]”. Portanto, por meio da utilização das novas ferramentas tecnológicas o docente deixará o comodismo de lado, as aulas se tornarão mais dinâmicas, assim, a aprendizagem dos alunos ocorrerá de forma satisfatória.

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido através de uma pesquisa descritiva, do tipo pesquisa-ação.

Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Sem dúvida, a pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada que seja de tipo participativo. (THIOLLENT, 2011, p.21-22).

A pesquisa ocorreu na Unidade Escolar Deputado Alberto de Moura Monteiro (UEDAMM), situada no município de Santo Antônio dos Milagres do Piauí, com a participação de 09 (nove) alunos do 1º ano do ensino médio do turno da tarde, com idades variando entre 14 e 18 anos. A inclusão dos participantes foi de forma voluntária, após convite do autor da pesquisa.

Para coletar os dados foram realizados três encontros distintos, ocorridos nos dias 23, 24 e 25 de abril de 2019. No primeiro encontro aplicamos uma atividade diagnóstica, contendo 7 (sete) questões abertas, a fim de analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre função quadrática, e saber se já haviam utilizado o Geogebra. O segundo encontro ocorreu uma breve revisão do conteúdo, objeto deste estudo, seguida da apresentação do *software* Geogebra e realização de atividades. De início, realizou-se uma apresentação básica dos principais tópicos do conteúdo abordado, depois o programa Geogebra foi apresentado, logo em seguida foram aplicadas duas atividades usando o programa. No terceiro encontro ocorreu a aplicação de uma avaliação prognóstica, composta de 8 (oito) questões abertas.

Todas as atividades foram realizadas na sala 01 da escola. Para a realização dos trabalhos os educandos foram divididos em três grupos de três alunos cada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram apresentados e feita a análises dos dados de acordo com as observações realizadas durante a execução dos 3 (três) encontros de aplicação desta pesquisa.

No primeiro encontro foi aplicado um questionário composto por 7 (sete) questões abertas, das quais para nortear este estudo foram escolhidas as 3 (três) mais relevantes, visando averiguar os conhecimentos prévios dos alunos sobre função quadrática, e se conheciam o Geogebra.

A questão 1 (um) objetivava analisar a compreensão dos discentes com relação ao conceito de função polinomial do 2º grau. Os dados mostram que: dos 9 alunos 1 (um) não lembrava do conceito, outro respondeu de forma errada ao afirmar que a função quadrática tem quatro raízes, e 7 (sete) não responderam.

Na questão 2 (dois), ao serem questionados sobre a representação da função em estudo, verificou-se que: 8 (oito) dos estudantes não sabiam representá-la em sua forma algébrica, e apenas 1 (um) respondeu de maneira correta. Na questão 3 (três) foi perguntado aos alunos se já haviam utilizado o *software* Geogebra, e todos afirmaram nunca ter usado o programa dentro ou fora da sala de aula.

No segundo encontro ocorreu a exposição do conteúdo de função quadrática, sendo utilizados como recursos metodológicos o quadro branco, pincel e apagador; e em seguida o *software* Geogebra foi apresentado para os educandos, bem como sua utilização na análise do conteúdo matemático estudado.

A utilização realizou-se nos computadores da escola, neste caso os estudantes foram divididos em três grupos, cada grupo ficou com 1 (um) computador, e só então foram repassadas as informações sobre o funcionamento do *software*. Após a explicação do conteúdo e apresentação do programa, os alunos demonstraram confiança e motivação, assim, foram aplicadas duas atividades, que objetivavam explorar os recursos do Geogebra, através do estudo das propriedades da função quadrática, e com isso facilitar o aprendizado dos educandos.

A primeira atividade (Quadro 1) tinha 1 (uma) questão composta de nove itens que abordavam conceitos básicos do assunto, tais como: os coeficientes da função, gráfico, intervalos de crescimento e decrescimento, determinação das raízes, coordenadas do vértice e valor de máximo ou mínimo.

Quadro 1: Roteiro utilizado pelos alunos para resolver a 1ª atividade

1. Dada a função $f(x) = x^2 - 2x - 8$, usando o Geogebra determine:
 - a. Os coeficientes da função;
 - b. O gráfico da função;
 - c. A concavidade da parábola;
 - d. Os intervalos de crescimento e decrescimento da função;
 - e. O número de raízes da função;
 - f. As raízes da função;
 - g. O vértice da parábola;
 - h. O valor máximo ou mínimo da função;
 - i. O que acontece com o gráfico quando alteramos (um de cada vez) os valores dos coeficientes: a, b e c.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

De acordo com a pesquisa todos os alunos responderam de maneira correta o item (a), ou seja, conseguiram identificar sem dificuldades os coeficientes da função. No item (b), com o uso do Geogebra os discentes construíram o gráfico da função de acordo com os seguintes passos: primeiro, digitar no campo de entrada os valores encontrados para os coeficientes; logo após, digitar a função $f(x) = a * x^2 + b * x + c$ (o programa interpreta o 'x^2' como x

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

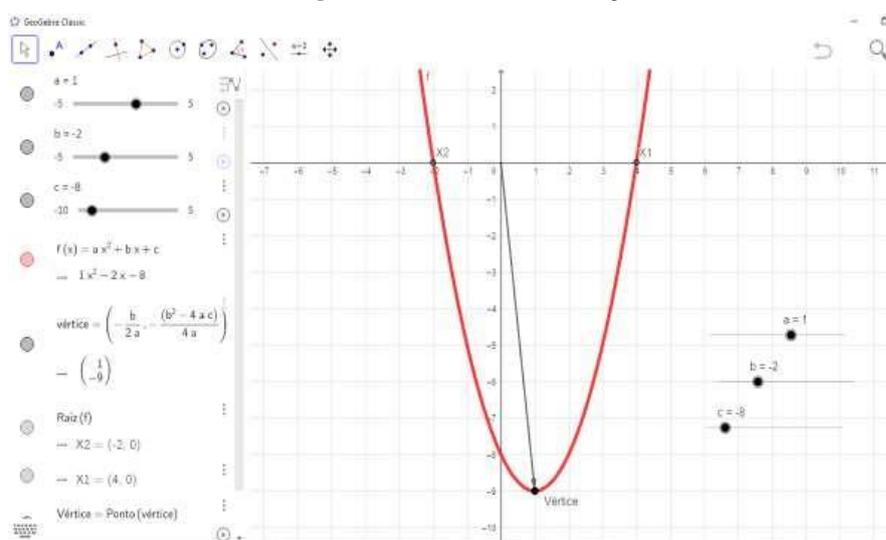
www.conedu.com.br

elevado a 2 e o símbolo ‘*’ como o operador da multiplicação), e apertar a tecla enter, imediatamente apareceu na janela algébrica a função mencionada na atividade.

Os educandos entenderam um dos tópicos menos assimilados durante as aulas de matemática, que se refere a representação gráfica da função quadrática, isto é, o Geogebra permitiu o entendimento de forma “animada” das principais propriedades relacionadas ao conteúdo estudado, e assim desenvolveu-se nos sujeitos participantes da pesquisa o desejo na continuação das atividades e pelo uso do *software*, pois o mesmo permitiu aos alunos ver a Matemática em movimento.

A figura 1 mostra o gráfico da função construído utilizando o software durante a execução da prática de acordo com a atividade proposta no quadro 2. Na construção os discentes utilizaram ferramentas do programa que permitiram uma melhor percepção a respeito do estudo do gráfico da função quadrática, ou seja, o programa proporcionou aos educandos compreender como o gráfico da função se comporta a partir do momento que se altera os valores dos coeficientes.

Figura 1: Gráfico da função



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

No item (c), os alunos identificaram que a concavidade da parábola estava voltada para cima, pelo fato do coeficiente a ser positivo ($a > 0$), nesta situação todos responderam de maneira correta. Com relação ao item (d), todos os alunos conseguiram identificar que a função é crescente no intervalo $\{x \in \mathbb{R} \mid x > 1\}$ e decrescente no intervalo $\{x \in \mathbb{R} \mid x < 1\}$. No item (e), os educandos digitaram o comando “raíz (f)” e perceberam que a função (ver figura 1) tinha duas raízes reais distintas.

No item (f), todos os envolvidos na atividade constataram que as raízes são os pontos de intersecção da parábola com o eixo X no plano cartesiano, ou seja, eles descreveram corretamente como sendo os pontos -2 e 4 . Nos itens (g) e (h), inicialmente os aprendizes determinaram as coordenadas do vértice e os pontos de máximo ou mínimo, depois analisaram os pontos encontrados usando o *software*, permitindo maior assimilação do conteúdo. Nesta situação todos os sujeitos participantes da pesquisa conseguiram desenvolver de maneira correta os itens já mencionados. E, analisando o desenvolvimento dos alunos nos tópicos anteriores, percebemos que o Geogebra favoreceu a compreensão sobre as diferentes formas de representar a função quadrática.

Em seguida, inseriram no campo de entrada do Geogebra a fórmula relacionada às coordenadas do vértice, e imediatamente perceberam as mesmas sendo indicadas por meio de uma seta (ver figura 1), além disso, conseguiram compreender o conceito de máximo e mínimo, sendo que o ponto de máximo é quando a concavidade da parábola estiver voltada para baixo, e o mínimo para cima. O *software* de forma dinâmica facilitou a compreensão a respeito destes pontos importantes.

Para responder o item (i), os discentes alteraram os valores dos coeficientes (a, b, c) , um de cada vez, depois tiraram suas conclusões sobre as mudanças ocorridas no gráfico. Esta parte da atividade foi de grande importância, pois possibilitou aos discentes a percepção sobre a interferência que as modificações ocorridas na parte algébrica causam na gráfica.

Ao analisar o gráfico dinâmico⁶ construído no *software*, os alunos identificaram modificações ocorridas quando se altera o coeficiente a , isto é, a positivo, concavidade da parábola voltada para cima ($a > 0$), a negativo, concavidade da parábola voltada para baixo ($a < 0$).

No caso dos coeficientes b e c da função, os discentes apresentaram dificuldades, e foi preciso a intervenção da pesquisadora para dirimir as dúvidas. Assim, os alunos perceberam que quando se modifica a representação algébrica da função instantaneamente se altera o gráfico.

⁶ Gráfico dinâmico se refere ao gráfico em movimento, ou seja, o gráfico pode ser animado no Geogebra.

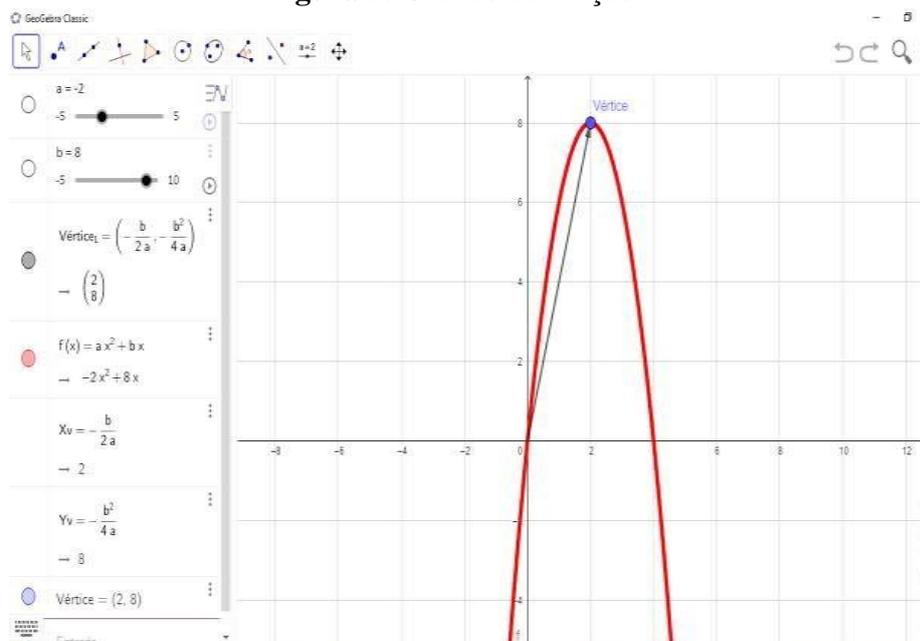
Quadro 2: Roteiro utilizado pelos alunos para resolver a 2ª atividade

1. Uma bola, ao ser chutada num tiro de meta por um goleiro, numa partida de futebol, teve sua trajetória descrita pela função $h(t) = -2t^2 + 8t$, em que t é o tempo medido em segundos e $h(t)$ é a altura medida em metros atingida pela bola no instante t . Determine.
 - a. O Gráfico da função.
 - b. O instante t , em que a bola atinge a altura máxima.
 - c. A altura máxima atingida pela bola.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

A segunda atividade (Quadro 2) continha 1 (uma) questão composta por três itens. A atividade descreve uma aplicação da função quadrática no cotidiano, assim esperava-se que os alunos conseguissem realizá-la de forma mais dinâmica, relacionando os conceitos vistos anteriormente e aplicando-os para resolver a situação problema. De início, no item (a) do quadro 2, os educandos foram solicitados a construírem o gráfico da função, quanto a isso não apresentaram dificuldades, pois já estavam familiarizados com o *software*. Os 9 (nove) alunos participantes da pesquisa construíram com facilidade o gráfico (ver figura 2), utilizando o Geogebra.

Figura 2: Gráfico da função



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Analisando o item (b) do quadro 2, constatamos que os 9 (nove) educandos não apresentaram dificuldades em calcular o tempo gasto pela bola para atingir a altura máxima,

através do gráfico construído no *software* identificaram que o vértice da parábola tem coordenadas $V = (2; 8)$, isto é, quando $t = 2$ a bola atinge a altura máxima. No item (c) do quadro 2, reconheceram a ordenada do vértice da parábola $y_v = 8$, ou seja, a altura máxima atingida pela bola é de 8 metros, como mostra a figura 3.

Figura 3: Resolução da atividade 2

b. O instante t , em que a bola atinge a altura máxima.

$$x_v = \frac{-b}{2 \cdot a}$$

$$x_v = \frac{-8}{2 \cdot (-2)}$$

$$x_v = \frac{-8}{-4} \quad x_v = 2s$$

c. A altura máxima atingida pela bola.

De acordo com o gráfico a altura é 8 m

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Observando o desenvolvimento dos alunos, percebemos que o conceito de vértice, valor de máximo e mínimo foi bem assimilado, pois a aplicação da primeira atividade facilitou o aprendizado em relação a esses e outros conhecimentos, pois a mesma englobava de maneira geral todos os conceitos relacionados ao assunto.

Portanto, as atividades aplicadas utilizando o Geogebra tornou o ensino de função quadrática mais compreensível, facilitando a construção de conhecimentos. As atividades proporcionaram uma maior interação com a tecnologia, tornando o aprendizado mais dinâmico e, despertando nos alunos o interesse pelo estudo da matemática.

No terceiro encontro, os estudantes responderam um questionário composto por 8 (oito) questões abertas, dessas, foram escolhidas as 4 (quatro) mais relevantes. A primeira se referia a opinião dos discentes sobre o *software* Geogebra; a segunda, questionou sobre a facilidade em se usar o programa; a terceira, analisou se os educandos gostariam que o Geogebra fosse mais utilizado nas aulas de Matemática; e a quarta, investigou as contribuições das atividades desenvolvidas com o uso do *software*.

Na primeira questão, todos os educandos descreveram que o *software* facilitou o aprendizado e melhorou a concepção sobre a maneira de aprender matemática. Em relação à segunda questão, estes relataram que o Geogebra é uma ferramenta inovadora e de fácil utilização.

Na terceira questão o resultado foi unânime, ou seja, os discentes demonstraram em suas respostas o desejo de que ferramentas tecnológicas como o Geogebra fossem mais utilizadas nas aulas de Matemática.

Sobre o último item questionado, os educandos responderam que as atividades proporcionaram o contato com algo novo, tornando o ensino do conteúdo atraente, e descomplicando a interpretação gráfica e variações dos coeficientes. As atividades executadas com o uso do Geogebra ajudaram no entendimento do assunto função quadrática, pois o *software* de forma dinâmica e interativa possibilitou aos educandos a percepção de como é fácil entender a representação gráfica da referida função. Assim, os testes aplicados utilizando o programa estimularam a mente dos estudantes, despertando motivação e vontade de aprender cada vez mais matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstram que a utilização do Geogebra contribuiu de forma significativa no aprendizado dos discentes, pois sua utilização permitiu aos aprendizes uma melhor interação com o conteúdo abordado, facilitando a compreensão de conceitos que não eram assimilados. Os mesmos perceberam através do uso do *software* que a matemática pode ser uma disciplina interativa, lúdica e dinâmica. Através das ferramentas oferecidas pelo programa, os alunos compreenderam sua importância na aquisição e compreensão do conteúdo estudado.

Os recursos disponíveis no programa facilitaram o entendimento dos discentes sobre a representação gráfica da função polinomial do 2º grau, além disso, os alunos compreenderam a relação existente entre os coeficientes da função e seu gráfico. O Geogebra facilitou de forma dinâmica a análise gráfica, contribuindo de tal modo na aprendizagem dos discentes

As atividades com o uso do Geogebra, além de facilitaram o aprendizado dos alunos, mostraram a importância de se utilizar novas tecnologias digitais no ensino-aprendizado da matemática, pois os discentes compreenderam que tais recursos podem ser utilizados com auxílio didático, que podem facilitar a aprendizagem da matemática.

Diante disso, percebeu-se que as atividades desenvolvidas usando o *software* Geogebra possibilitou aos alunos entender o conteúdo de função quadrática, especificamente, a

representação gráfica da função, que é uma das principais dificuldades apresentadas pelos discentes. O Geogebra proporcionou um novo olhar sobre a matemática, pois os discentes viam a disciplina como algo abstrato, difícil de se aprender, após a utilização do *software*, perceberam que é possível, simples, dinâmico e divertido estudar a disciplina, além disso, despertaram um grande interesse pelo uso frequente do *software* nas aulas da disciplina.

REFERÊNCIAS

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

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2ª versão revista. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano – Registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. São Paulo: Editora da Física, 2009.

LIMA, Elvécio Pereira. **Sequência Didática usando o GeoGebra na aprendizagem de função quadrática no Ensino Fundamental II**. Tese de Mestrado. Manaus, 2016. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/5551/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Elv%C3%A9cio%20P.%20Lima.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2019.

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

PENHA, S. **A carência de professores de ensino de física - Um estudo de caso sobre esta carência na região serrana do estado do Rio de Janeiro**. Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. Disponível em:

<<http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/acarenciadeprofessoresde.trabalho.pdf>>
Acesso em: 21 mai. 2019.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Metodologia da Pesquisa**. 2. ed. Curitiba: IESDE Brasil S. A, 2009.