



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA**  
**CAMPUS PATOS**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**  
**UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL – UAB-IFPB**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA**  
**MODALIDADE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

**ALLAN MISSAEL HENRIQUES GONÇALVES**

**EXPLORANDO AS FUNÇÕES QUADRÁTICAS COM O AUXÍLIO DO GEOGEBRA**

**PATOS - PB**

**2021**

**ALLAN MISSAEL HENRIQUES GONÇALVES**

**EXPLORANDO AS FUNÇÕES QUADRÁTICAS COM O AUXÍLIO DO GEOGEBRA**

TCC-Artigo apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Patos, Polo Livramento, para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do(a) Prof.(a). Dr. João Paulo da Silva.

**PATOS - PB**

**2021**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DE PATOS/IFPB

G635e Gonçalves, Allan Missael Henriques  
Explorando as funções quadráticas com o auxílio do  
Geogebra/ Allan Missael Henriques Gonçalves. - Patos,  
2021.  
21 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em  
Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal da  
Paraíba, 2021.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo da Silva

1. GeoGebra 2. Formação continuada 3. Ensino  
remoto I. Título.

CDU – 004:51


**ALLAN MISSAEL HENRIQUES GONÇALVES**

**EXPLORANDO AS FUNÇÕES QUADRÁTICAS COM O AUXÍLIO DO GEOGEBRA**

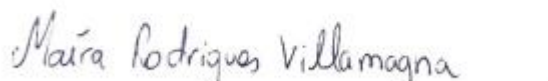
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Matemática.

Patos, 04 de março de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Paulo da Silva  
(Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Msc. Ledevande Martins da Silva  
(Examinador)

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Msc. Maira Rodrigues Villamagna  
(Examinadora)

# **EXPLORANDO AS FUNÇÕES QUADRÁTICAS COM O AUXÍLIO DO GEOGEBRA**

**Allan Missael Henriques Gonçalves**

**João Paulo da Silva.**

IFPB/UAB

Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática

## **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo propor um estudo das potencialidades do software GeoGebra no ensino de Matemática da educação básica, visando mostrar de forma dinâmica e interativa a construção e análise de conceitos matemáticos para estudantes, professores e admiradores dessa disciplina. Para isso, elaboramos uma pesquisa teórica que leva em consideração a importância da inclusão de novos modelos e ferramentas de ensino, capazes de fortalecer o processo de aprendizagem dos estudantes em meio a pandemia do Coronavírus que afetou o mundo e estabeleceu o ensino remoto nas escolas do nosso país. Contudo não podemos deixar de abordar o tema que trata da necessidade de formações continuadas para os profissionais da educação, em especial os professores de Matemática que serão os agentes responsáveis pela utilização dessa nova ferramenta em suas aulas remotas, estreitando assim, as relações existente entre escola, sociedade e estudantes protagonistas da atualidade, oferecendo suporte para expor ideias que promovam a participação ativa nas atividades de construção do conhecimento matemático. Logo, esperamos que a utilização desse software cause novas descobertas e traga mais sentido para o ensino da Matemática.

**PALAVRAS-CHAVE:** GeoGebra. Formação continuada. Ensino remoto.

## **ABSTRACT**

This work aims to propose a study of the potential of GeoGebra software in the teaching of mathematics in basic education, aiming to show in a dynamic and interactive way the construction and manipulation of mathematical concepts for students, teachers and admirers of this discipline. To this end, we developed a theoretical research that takes into account the importance of including new models and teaching tools, capable of strengthening the learning process of students in the midst of the Coronavirus pandemic that affected the world and established remote education in schools in the country. our country. However, we can not fail to address the issue that deals with the need for continued training for education professionals, especially teachers of Mathematics who will be the agents responsible for the use of this new tool in their remote classes, thus strengthening the existing relations between schools , society and student protagonists of today, offering support to expose ideas that promote active participation in activities of construction of mathematical knowledge. Therefore, we hope that the use of this software causes new discoveries and brings more meaning to the teaching of Mathematics.

**KEY-WORDS:** Geogebra. Ongoing training. Remote teaching.

## 1. INTRODUÇÃO

Em meados de março de 2020 as aulas presenciais foram suspensas nas escolas das redes públicas e privadas de todo país por conta de um vírus que se alastrou pelo mundo provocando uma pandemia, desde então um novo modelo de educação chamado de ensino remoto foi instituído para dar continuidade às aulas. Dessa forma, professores e estudantes passaram a usar o computador e a internet para realizarem todas as tarefas e demandas dessa nova realidade.

Manter o foco, a motivação e a participação dos estudantes durante as aulas remotas tornaram-se um desafio e tanto para os profissionais da educação, pois estes tiveram que se adaptar de forma muito rápida a essa circunstância atual, cheia de informações e ferramentas tecnológicas. Refletir sobre novas práticas para atender ao modelo proposto tornou-se constante na vida dos professores em especial aqueles da área das exatas (Matemática, Física, Química e Biologia).

Tomando a Matemática como base de nosso estudo, podemos dizer com bastante propriedade que o processo de ensinar e aprender os conceitos dessa disciplina exige do indivíduo um certo grau de esforço que muitos não estão dispostos a encarar, provocando um certo receio quanto a matéria que na maioria das vezes é taxada como vilã da escola, algo de outro mundo, bastante difícil e que poucos gostam. Infelizmente essa ideia errônea acaba distanciando a maioria dos estudantes, desencadeando um medo que os forcem a desistir antes mesmo de tentar aprendê-la. Dessa forma, tornou-se uma necessidade buscarmos novos métodos para atuar nesse novo cenário onde o computador/celular e internet passaram a compor nosso ambiente virtual de aprendizagem.

Assim, baseando-se nessa realidade educacional a qual fomos inseridos e na ideia de encararmos esse momento para aprender algo que irá contribuir para prática docente do professor de Matemática e aprendizagem dos estudantes, iremos fazer uma análise do software GeoGebra na educação básica, apresentando pontos relevantes como formação continuada, motivação, conhecimento prático, manuseio das ferramentas tecnológicas e dos conceitos das funções quadráticas no ensino da Matemática.

Dentro deste contexto, mostraremos o GeoGebra como uma ferramenta poderosa muito importante para auxiliar as práticas pedagógicas dos professores de Matemática, sendo utilizado para explorar os assuntos dessa disciplina num sistema dinâmico que permite a interação do

estudante e promove o desenvolvimento do pensamento científico e autônomo, contribuindo para descoberta de novas formas de pensar e aprender Matemática.

Nossa intenção é promover um estudo das potencialidades do software GeoGebra considerando as contribuições desse mecanismo para o ensino e aprendizagem das funções quadráticas, por meio da exploração de conceitos através de ferramentas e comandos que permitem a investigação do conhecimento matemático. Dessa forma, faremos uma apresentação dos principais recursos e comandos do software, mostrando suas funcionalidades e aplicações.

Agora convidamos todos os professores, estudantes, entusiastas e amantes dessa ciência para participar desse novo universo proposto por um software livre e de fácil acesso, a fim de colaborarmos juntos para o desenvolvimento e qualidade do ensino matemático.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DO SÉCULO XXI**

A formação continuada é um dos pré-requisitos para a transformação do professor na sociedade atual, e pode ser entendida como “um processo permanente de aperfeiçoamento dos saberes necessários à atividade profissional, realizado após a formação inicial, com o objetivo de assegurar um ensino de melhor qualidade aos educandos” (CHIMENTÃO, 2009, p. 03).

Durante muitos anos tem-se discutido a utilização de novas tecnologias em sala de aula. Mas é necessário antes de tudo que o professor esteja preparado, capacitado e pronto para usufruir desses novos métodos de ensino, pois os estudantes já estão familiarizados com essas novas tecnologias e convivem com elas a todo o momento.

Isso pode ser enfatizado nas palavras de Girardi (2011, p.12):

As novas gerações convivem com recursos tecnológicos que são utilizados à todo momento, são informações ampliadas e rápidas que requer do professor uma metodologia de ensino pautada na interação entre aluno e professor, além de conhecimento científico bem estruturado com fundamentação teórica que poderá direcionar os alunos a reflexão crítica do assunto explicitado, desta forma o professor se torna responsável por ordenar capacidades cognitivas individuais e coletivas.

No atual momento estamos vivenciando uma mudança completa no universo escolar que deixou de ser aquele espaço físico cheio de estudantes, professores e funcionários para se tornar um ambiente virtual/remoto mediado pelo uso das novas tecnologias como celular/computador e



internet. De forma bastante acelerada tivemos que nos adaptar a esse novo modelo, mesmo sabendo das dificuldades para sua implementação nas escolas públicas, pois o que tem se notado cada vez mais é que o caminho para a modernidade gera um custo que uma grande maioria ainda não tem condição de manter.

Essas novas tecnologias no ambiente escolar, consideradas como uma inovação no ensino, fez com que os professores buscassem se modernizar. Isso não significa dizer que era necessário o professor ser um especialista em tecnologias, mas, era preciso que ele estivesse preparado para lidar com essas ferramentas.

Nas palavras de Costa (2010, p.93):

Para fazer uso adequados dos recursos tecnológicos e para facilitar o desenvolvimento das sequências didáticas, é importante que o professor conheça o modo de operação da técnica (comandos, funções, linguagens, etc.), de forma a explorar suas possibilidades e identificar as limitações.

Assim, é indispensável o professor saber manusear e conhecer as ferramentas e os recursos didáticos a serem utilizados na sala de aula online e no ambiente virtual de aprendizagem, fazendo-se necessário a incorporação de formações que darão suporte e condições para encarar esse novo ambiente de trabalho.

Essa realidade trazida pelo o ensino remoto nos mostra a importancia da utilização de diferentes metodologias, principalmente aquelas que se utilizam de ferramentas tecnológicas, por isso é necessário repensar o papel dos professores frente a esse novo normal, oferecendo condições para que os mesmos se “conectem” com o modelo e possam exercer sua profissão, também não podemos deixar de levar em consideração o fato de que muitos estudantes não tem acesso aos equipamentos digitais de forma justa. Dessa forma, é imprescindível que todos acompanhem as mudanças, a começar pelas políticas públicas e a formação de qualidade.

## **2.2 MOTIVAÇÃO E CONHECIMENTO PRÁTICO**

A matemática é uma disciplina que necessita de muita atenção para ser compreendida de forma adequada e a maioria dos estudantes tem uma ideia errada a respeito dessa disciplina, crendo que ela se resume a decorar fórmulas e efetuar cálculos. Mas não é bem assim, o estudo da matemática é feito a partir de análises, provas e conclusões, tendo em vista o pleno

desenvolvimento do educando.

São muitas as dificuldades encontradas por estudantes e professores quando o assunto é o ensino aprendizagem da matemática. Fiorentini; Miorim (2004, p.01) apresentam a seguinte situação:

Por um lado, o aluno não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina, muitas vezes é reprovado, ou, mesmo que aprovado, sente dificuldades em utilizar o conhecimento adquirido, por outro lado, o professor consciente de que não consegue alcançar resultados satisfatórios, procura novos elementos para ensinar determinados conteúdos que, acredita poder melhorar esse quadro.

Diante da situação exposta, percebe-se a importância da formação continuada para os professores, principalmente as que possibilitam a utilização de novas ferramentas capazes de dinamizar o processo de ensino aprendizagem, incentivando a participação e cooperação dos estudantes.

Hoje, encontramos uma variedade enorme de recursos tecnológicos que podem ser usados na sala de aula interativa do ambiente virtual de aprendizagem em especial na disciplina de Matemática. Como exemplo, podemos citar a plataforma Kahoot que é um recurso bastante utilizado por diversos professores para revisar seus conteúdos de forma prática e divertida nas aulas remotas. Apesar de vários recursos interessantes estarem a disposição na internet, nosso foco será o software GeoGebra que sem sombra de dúvidas é o mais completo, sendo capaz de agregar conteúdos da geometria e da álgebra em um aplicativo.

Todavia, a mera utilização desses recursos por si só não modificará os resultados obtidos pelos discentes, pois não cabe a esses a desenvoltura para resolver os problemas que nos deparamos com ensino e aprendizagem da Matemática. De acordo com Anjos; Conceição; Damasceno (2013), o bom resultado de um ensino de qualidade depende muito da metodologia desenvolvida pelo docente do que o uso de qualquer meio tecnológico, com isso o professor precisa está preparado para ensinar a matemática através das tecnologias, pois além de dominar conteúdos, é necessário conhecer o instrumento a ser utilizado.

A sugestão para utilizar o GeoGebra nas aulas remotas parte da intenção em despertar o interesse e a participação dos estudantes, promovendo experiências motivadoras através do aprender fazendo, testando e modificando, ou seja, por meio da utilização do conhecimento na prática, favorecendo o desenvolvimento de atitudes positivas em relação a Matemática e desmistificando a ideia de disciplina difícil e sem aplicação real como muitos pensam quando estudam somente a parte teórica.

## 2.3 O GEOGEBRA E O ENSINO DA MATEMÁTICA

O GeoGebra (união das palavras Geometria e Álgebra) é um software de Matemática dinâmica, gratuito e funciona em diferentes sistemas e ambientes, como Windows, Android e Linux, tornando sua execução possível em praticamente todos os aparelhos utilizados nas aulas remotas. Esse software é capaz de combinar assuntos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo.

Podemos encontrá-lo no seguinte endereço: [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org), optando por baixar e instalar no aparelho ou executá-lo de forma online. Criado pelo austríaco Markus Hohenwarter em 2001, na University of Salzburg para ser utilizado em ambiente de sala de aula em todos os níveis de ensino, esse software se tornou muito conhecido e utilizado por vários professores de Matemática, o que acabou favorecendo sua tradução para diversos países, incluindo o Brasil.

Esse programa/aplicativo possui uma área de interação simples que favorece a criação de construções matemáticas com interações algébricas e geométricas, possibilitando a manipulação de modelos que permitem ser explorados e editados de maneira interativa, por meio de comandos tais como arrastar objetos e alterar parâmetros.

O GeoGebra é uma ferramenta poderosa e eficiente no ensino da Matemática, visto que esse possibilita a ilustração e exploração do objeto em estudo, facilitando o aprendizado e estabelecendo um novo modo de se estudar matemática.

Estamos cientes que o contexto educacional de nossa realidade atual estabeleceu novas formas de se relacionar com o ambiente escolar, principalmente por causa dos problemas gerados pela pandemia que acelerou o uso das novas tecnologias por parte de toda comunidade escolar, tornando sua utilização indispensável para dar continuidade ao processo de ensino.

Não tem mais sentido falar em uma educação pautada em princípios conservadores, pois estamos inseridos em uma sociedade de pleno desenvolvimento tecnológico, em que o acesso à informação é bastante rápido e interativo, cabendo ao educador fazer uso de todos os recursos modernos necessários para poder interagir de forma plena nesse novo cenário.

Esse momento de grandes transformações corroborou para uma convergência tecnológica, marcada pela capacidade de conseguir acesso a informações em qualquer lugar, por meio de algum equipamento de comunicação (BRENNAND; BRENNAND, 2010). Instrumentos como: celulares, tablets, e computadores integrados à internet, fazem parte dessa convergência e estão cada vez

mais presentes no ambiente escolar, causando indagações referentes à preparação docente para lidar com esse novo modelo de sociedade modernizada.

Na disciplina de Matemática em especial, o emprego do GeoGebra juntamente com as ferramentas tecnológicas dará um novo sentido para essa ciência, sendo capaz até de fazer com que a matéria mais temida da escola se torne mais interessante e curiosa, (ANDRADE, 2011), assim como o livro, o giz e o quadro auxiliam o processo de ensino aprendizagem, esses equipamentos tecnológicos e suas funções também ajudam.

Devemos acreditar na evolução do ensino da Matemática e no esforço do professor para se fazer presente e disposto a encarar novos desafios, fazendo tudo o que estiver a seu alcance para o pleno desenvolvimento do educado.

Assim, em busca de obter um melhor rendimento dos discentes nas aulas de matemática com a utilização dos recursos tecnológicos disponíveis, optou-se pelo interesse no estudo do software GeoGebra a fim de favorecer a compreensão dos conteúdos dessa disciplina, tornando seu estudo prazeroso e dinâmico.

### **3 METODOLOGIA**

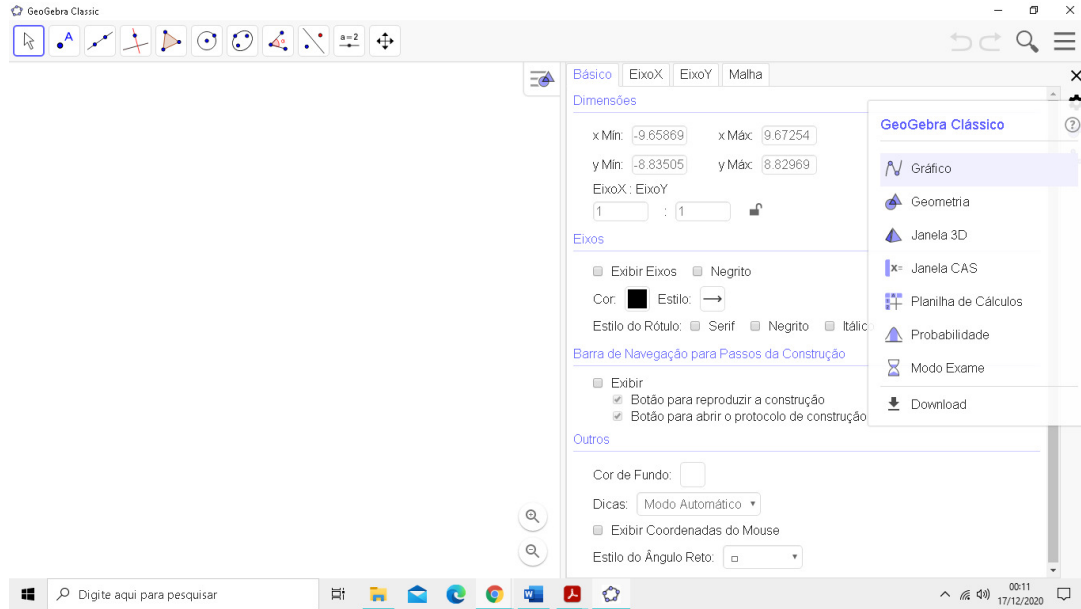
Nossa pesquisa é bibliográfica e inclui a leitura, análise e interpretação de livros, artigos científicos, sites e imagens. Buscamos descobrir e apresentar o software GeoGebra, mostrando alguns de seus comandos e potencialidades para o ensino e a aprendizagem da funções quadráticas, como também incentivar e enconjar seu uso nas aulas de Matemática.

O GeoGebra é uma importante ferramenta de suporte no Ensino da Matemática na Educação Básica revelando a capacidade que as tecnologias digitais têm mostrado para explorar ideias, adaptar e explorar conceitos matemáticos, por meio de ferramentas que possibilitam uma dinâmica de aprendizagem com mais inovação e entendimento, gerando o desenvolvimento de novas competências e habilidades para o século XXI.

Como tudo o que fazemos na vida tem um “ponta pé” inicial, com o GeogGebra não é diferente, logo o primeiro passo para utilização do software é composto de duas opções, a primeira seria utilizar o programa de forma online sem necessidade de baixá-lo e a segunda seria instalá-lo, baixando-o gratuitamente no site [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org) para computadores ou no Play Store para celulares Android, pesquisando pelo nome do programa. Para conhecer o programa e seus

comandos, devemos executar o GeoGebra no computador ou celular, obtendo a seguinte tela inicial da figura 1 abaixo:

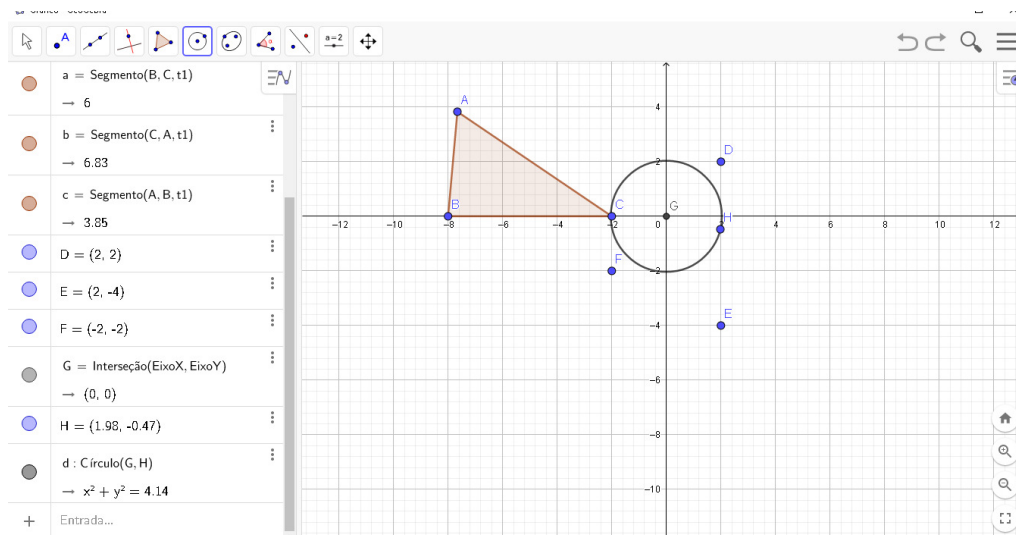
Figura 1: Janelas de visualização do GeoGebra Classic



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

O GeoGebra apresenta duas janelas principais: a “janela algébrica” da esquerda e a “janela geométrica” da direita, denominada janela de visualização, ambas correspondentes uma à outra, conforme Figura 2.

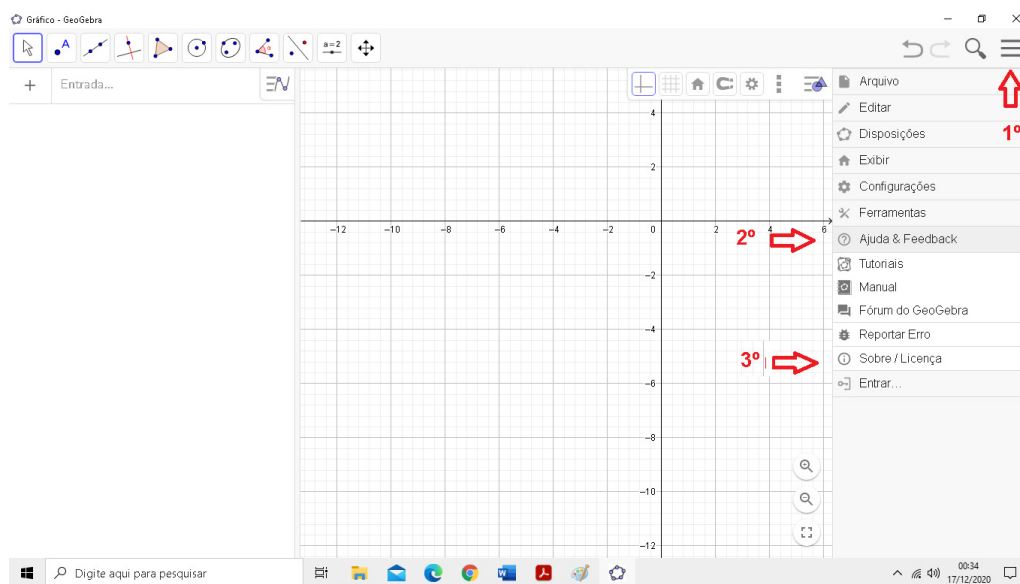
Figura 2: janelas de visualização



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

Para verificarmos a versão que está sendo utilizada, procederemos da seguinte forma: . Com o GeoGebra aberto, na “Barra de Menus” selecione o menu “Ajuda & Feedback”. Em seguida, selecione o submenu “Sobre/Licença”, feito isso aparecerá outra janela mostrando a versão do seu programa. Isso é importante porque o GeoGebra vem sendo constantemente atualizado e muitas de suas ferramentas e funcionalidades são modificadas de acordo com essas atualizações.

Figura 3 sequência para verificar a versão do programa



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

O GeoGebra é um software extremamente completo, com inúmeros recursos para a construção de objetos matemáticos de várias formas, usando ferramentas ou comandos. Como seria impossível abordar todos esses recursos em um único trabalho, vamos apresentar a seguir algumas das ferramentas básicas que são bastante utilizadas no software (todas as imagens mostradas aqui são Prints do notebook do autor utilizando software GeoGebra Classic na versão 6.0.620.0-offline).

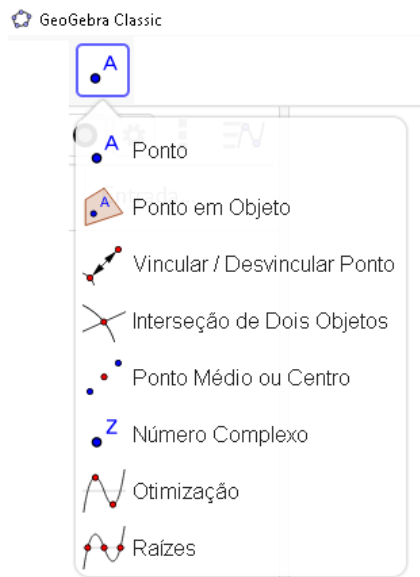
Figura 4 Ferramenta mover



Ferramenta usada para arrastar objetos livres. Para fazer isso, clique no objeto, segure-o e arraste-o para a posição desejada. Tem a capacidade de selecionar objetos.

Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

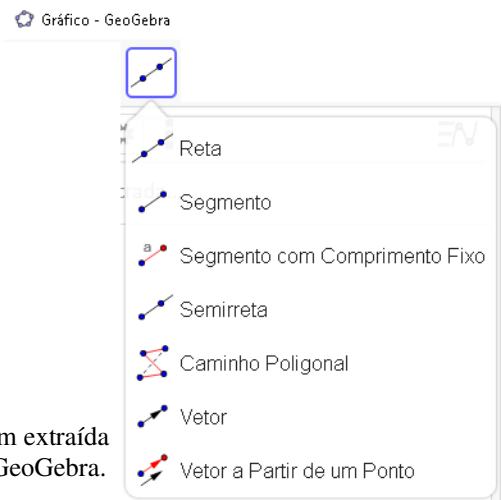
Figura 5 Ferramenta Ponto



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

Com essas ferramentas podemos construir retas, semirretas, segmentos e outros conceitos bastando clicar no objeto desejado e clicar na janela de geométrica para escolher a posição dos pontos.

Figura 6 Ferramenta Reta



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

Figura 7 Ferramenta Polígono



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

O objetivo destas ferramentas é criar pontos na "janela de Visualização". Seu nome e coordenadas também são visíveis na "Janela de Álgebra". Também é possível criar pontos em objetos. Para fazer isso, selecione a ferramenta Ponto, passe o mouse sobre o objeto no qual deseja criar um ponto e clique nele. Este ponto criado no objeto torna-se um ponto dependente do objeto. Por exemplo, se o objeto for uma linha reta, o ponto criado na linha reta só pode se mover nessa linha e se torna dependente dela.

Essas ferramentas possibilitam a construção de polígonos e polígonos regulares (para esse tipo ao clicar na janela gráfica, inicialmente são definidos dois pontos que servirão de base para a construção poligonal, em seguida surge a seguinte caixa de diálogo para especificar a quantidade de vértices).

Com o auxílio dessas ferramentas é possível construir círculos, circunferências, arcos e setores circulares. Nessa versão sempre obtemos uma ajuda para criar os objetos, basta passar o mouse sobre a ferramenta que uma caixa de texto com as informações será exibida, assim como podemos ver na imagem abaixo na cor cinza.

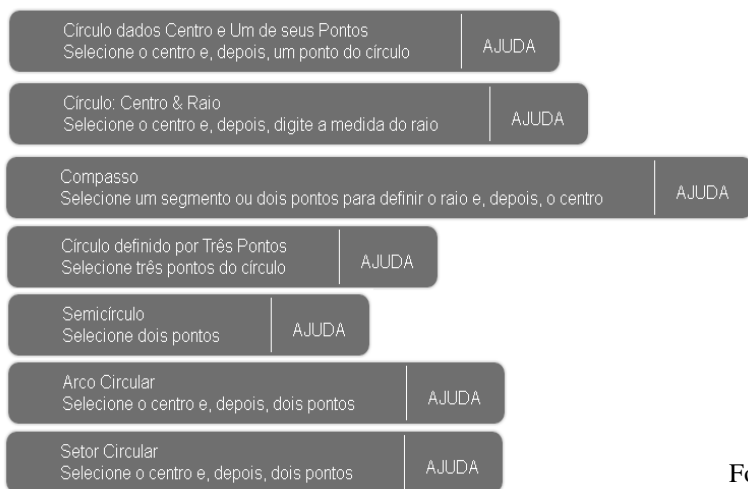
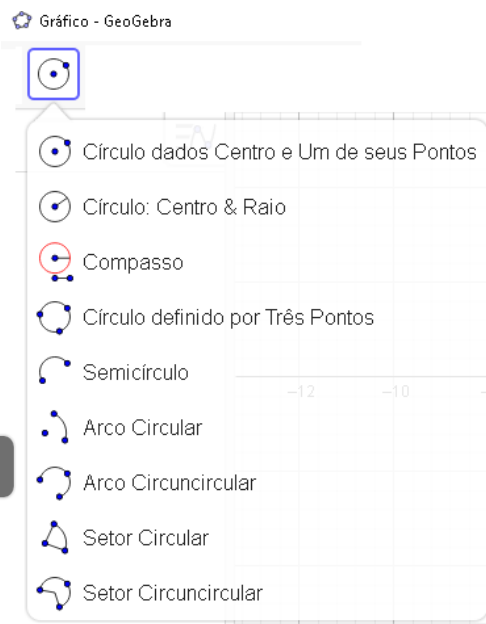
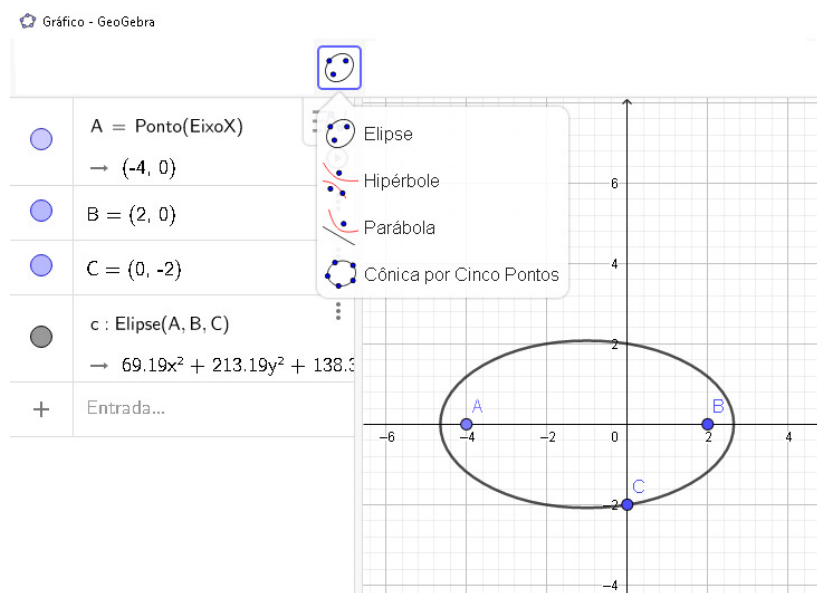


Figura 8 Ferramenta Círculo



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

Figura 9 Ferramentas Cônicas



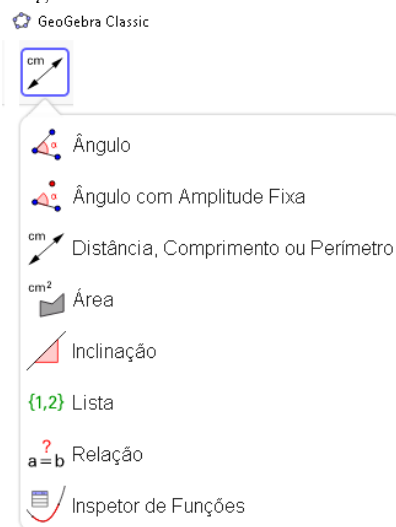
Essas são as ferramentas utilizadas para construir cônicas e sempre poderemos visualizar suas equações na janela algébrica e seus gráficos na janela geométrica como na elipse da figura ao lado.

Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.



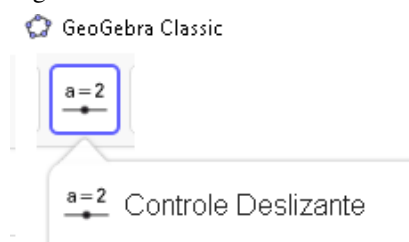
Esses recursos podem fornecer distâncias entre dois pontos, duas retas ou entre um ponto e uma reta, comprimento de um segmento, ângulo delimitada por duas retas, perímetro ou área de polígonos. Esses assuntos fazem parte do ensino de Matemática na Educação Básica.

Figura 10 Ferramentas de Medidas



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

Figura 11 Ferramenta Controle Deslizante

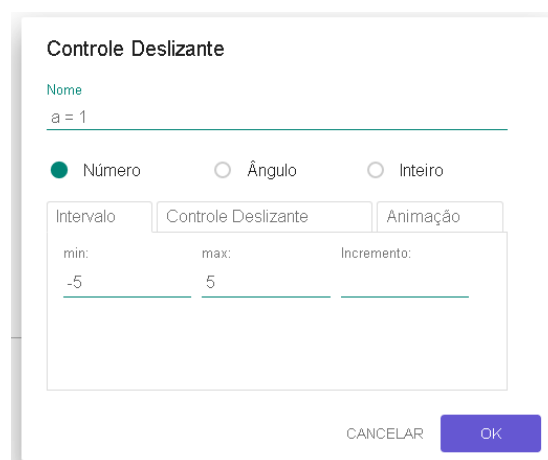


Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

A ferramenta de controle deslizante pode atuar como uma variável que pode causar variações em objetos e funções. Para criar um controle deslizante, basta selecioná-lo na caixa de ferramentas e clicar na posição desejada na janela de visualização. Isso abrirá uma janela:

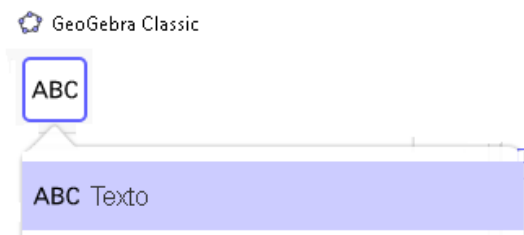
Nesta janela, o usuário pode selecionar o nome da variável para o controle deslizante e determinar em os valores mínimo, máximo e o incremento destes. Você também pode definir se a variável é real, angular ou inteira.

Figura 12 Controle Deslizante



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

Figura 13 Ferramenta Texto

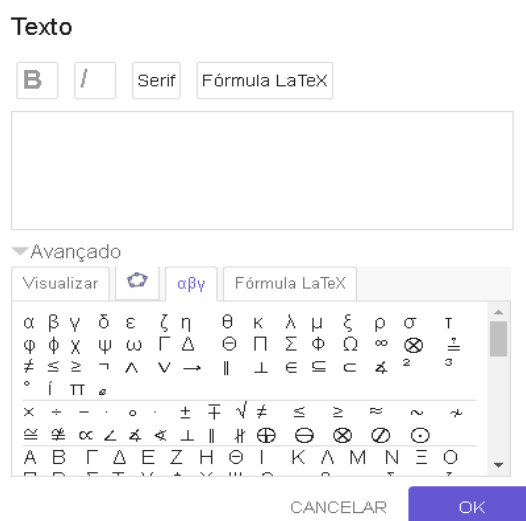


Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

Esta ferramenta permite inserir fórmulas e textos. Para usá-la basta clicar em um local vazio na "Janela de visualização". Uma janela aparecerá onde você pode inserir o texto desejado.

Aqui o usuário pode digitar qualquer tipo de texto que desejar utilizando o teclado, também é possível inserir símbolos ou Fórmulas LaTeX (sistema comum de preparação de documentos para o desenvolvimento de artigos científicos na área das ciências exatas).

Figura 14 Ferramenta Texto



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

Mostramos algumas das ferramentas disponíveis no software GeoGebra que foram apresentadas no livro: O GeoGebra e a Matemática da Educação Básica: frações, estatística, círculo e circunferência de Maria Ivete Basniak e Everton José Goldoni Estevam, 2014.

O GeoGebra possui uma série de ferramentas e comandos bem mais ampla do que os apresentados aqui. Para saber mais sobre o GeoGebra é necessário o interesse do leitor em fazer uso do software através de uma das formas mostradas nesse trabalho, também podemos encontrar materiais produzidos e disponibilizados na internet e no YouTube instruindo a sua utilização em assuntos que fazem parte dos estudos sobre estatística, probabilidade, trigonometria, funções e outros, facilitando ainda mais nossa utilização em sala de aula.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando o assunto é Matemática podemos dizer que o software GeoGebra se destaca e vem ganhando espaço por permitir criar, modificar ou mover pontos, retas, polígonos, funções, cônicas e outros, dinamizando o ensino através da manipulação virtual de objetos matemáticos. Além disso, possui duas janelas principais: a janela algébrica e a janela geométrica, ambas correspondendo entre si para facilitar e promover uma visualização mais completa dos assuntos que serão abordados durante uma aula utilizando o software.

Nesse trabalho, utilizamos um exemplo de como envolver o conteúdo da função quadrática no software GeoGebra, já que este assunto se limita na maioria das vezes apenas ao que o livro didático sugere, ocasionando uma falta de interesse pelo conteúdo ou até mesmo o não entendimento do assunto. Dessa forma, procuramos uma proposta tecnológica que sirva de suporte metodológico para o estudo da função quadrática e, ao mesmo tempo, desperte o interesse dos estudantes pelo conteúdo.

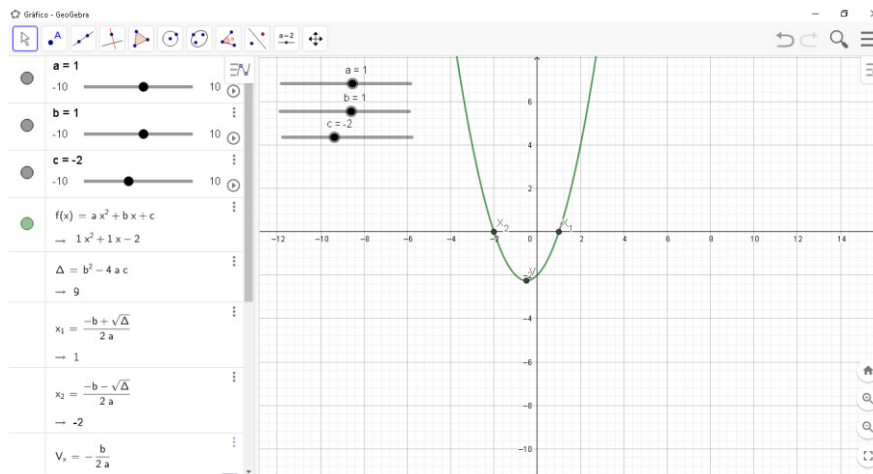
Usamos a proposta desse trabalho para construirmos uma animação de uma função quadrática no GeoGebra, através da execução dos comandos propostos abaixo, iniciando com a inserção de controles deslizantes para os coeficientes  $a, b$  e  $c$ , em intervalos que variam de  $-10$  a  $10$  com incremento  $1$  e seguimos os demais passos para inserir as informações descritas nas fórmulas na janela de álgebra do software.

### **Comandos de entrada**

- 1) Coeficiente **a, b e c.**
- 2) Função do 2º grau:  $f(x)=a*x^2+b*x+c$
- 3) Discriminante:  $\Delta=b^2-4*a*c$
- 4) 1ª solução:  $x_1=(-b+\sqrt{\Delta})/(2*a)$
- 5) 2ª solução:  $x_2=(-b-\sqrt{\Delta})/(2*a)$
- 6) Vértice de x:  $V_x=-b/(2*a)$
- 7) Vértice de y:  $V_y=-\Delta/(4*a)$
- 8) Ponto correspondente ao Vértice da equação:  $V=(V_x,V_y)$
- 9) Ponto correspondente a 1ª solução:  $X_1=(x_1,0)$
- 10) Ponto correspondente a 2ª solução:  $X_2=(x_2,0)$

A figura abaixo é um exemplo de como ficou a animação no software GeoGebra após a realização dos comandos no programa.

Figura 15 função quadrática no GeoGebra



Fonte: Imagem extraída do software GeoGebra.

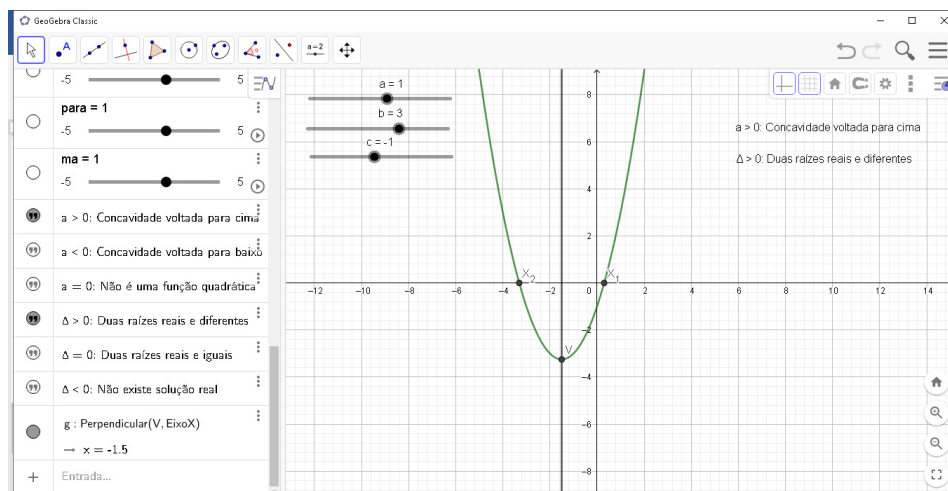
Podemos ainda utilizar os botões do GeoGebra por meio das ferramentas Reta Perpendicular e Texto para inserir o eixo de simetria no gráfico e mensagens para as condições apresentadas abaixo:

### Botões do GeoGebra

- 11) Eixo de simetria: reta perpendicular
- 12) Mensagem quando  $a > 0$ : Concavidade voltada para cima – condição:  $a > 0$
- 13) Mensagem quando  $a < 0$ : Concavidade voltada para baixo – condição:  $a < 0$
- 14) Mensagem quando  $a = 0$ : Não é uma função quadrática – condição  $a = 0$
- 15) Mensagem quando  $\Delta > 0$ : Duas raízes reais e diferentes – condição:  $\text{Se}(a \neq 0, \Delta > 0)$
- 16) Mensagem quando  $\Delta = 0$ : Duas raízes reais e iguais – condição:  $\text{Se}(a \neq 0, \Delta \geq 0)$
- 17) Mensagem quando  $\Delta < 0$ : Não existe solução real – condição:  $\text{Se}(a \neq 0, \Delta < 0)$

Para que as mensagens apareçam na janela geométrica somente quando as circunstâncias são satisfeitas é necessária inserir a condição de cada mensagem indo em configurações do texto, Avançado, Condição para Exibir Objeto(s), agora é só copiar e colar a condição nesse espaço. Também podemos Travar a Tela ao dar um clique com o botão direito sobre a mensagem e selecionando está opção, dessa forma a Texto ficará fixo na janela geométrica ao mover o gráfico. Após a incorporação de todos esses comandos teremos nossa função quadrática dinâmica, que pode ser manipulada e modificada por meio dos controles deslizantes dos coeficientes a, b e c, sendo possível salvar no computador, celular ou na rede e alterar os parâmetros utilizados a qualquer momento.

Figura 16 Animação da função quadrática



Fonte: <https://www.geogebra.org/classic/hkhbayn9>

Exploramos aqui somente uma parte dessa poderosa ferramenta, utilizando a função quadrática e seu gráfico para exemplificar uma situação-problema que poderia ser abordada no ensino médio no decorrer das aulas de Matemática. Essa atividade foi elaborada pensando no professor de Matemática que ainda não conhece ou utiliza o software, mas que gostaria de aprimorar seus conhecimentos utilizando a ferramenta apresentada.

Se pensarmos na utilização do software no ambiente escolar podemos considerar que desde cedo uma boa parte dos estudantes mantém constante contato com o mundo tecnológico, fazendo uso das tecnologias digitais, recebendo até uma nova identidade denominada por Barreto & Nascimento (2014 apud Fontes, Mello e Santos) de nativos digitais. Dessa forma, arriscamos dizer que não enfrentaríamos muitas dificuldades para ensinar e/ou aprender a utilizar o GeoGebra e seus comandos, até porque o programa apresenta uma interface simples com instruções claras que o torna intuitivo e dinâmico, além disso encontramos muitos tutoriais sobre esse software na internet, facilitando um pouco mais sua utilização em sala de aula. Segundo Siguenãs (2009 apud Oliveira, 2016),

O uso inteligente dos softwares computacionais em sala de aula é dado como uma forma de possibilitar mudanças no sistema atual de ensino, podendo ser um recurso no qual o aluno possa criar, pensar e manipular as informações obtidas pela ferramenta computacional.

Dessa forma a utilização do software educacional GeoGebra possibilita o desenvolvimento de novas habilidades, tornando-se uma ferramenta útil no processo de ensino-aprendizagem da disciplina Matemática.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O GeoGebra possui todas as ferramentas de um software de geometria dinâmica permitindo que os objetos construídos sejam modificados mantendo-se as suas propriedades inalteradas. Além disso o programa oferece outras vantagens como apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica. Assim, podemos utilizar o GeoGebra para encontrar diferentes formas de solucionar um problema, verificando se o que foi feito está correto. Por ser um software livre, simples de utilizar, possuir muitos recursos tais como salvar e compartilhar seus trabalhos, esse programa é uma ótima escolha para ser usado no ensino da Matemática.

Em nossa realidade educacional vigente não resta dúvidas sobre o quão importante se tornou a utilização de novas tecnologias na educação, pois essas passaram a ser nosso elo com estudantes, professores, escola, pais e responsáveis. Ressaltamos aqui a importância de por em prática a utilização dessas novas ferramentas em especial o software GeoGebra pelos professores de Matemática, afim de apoiar e dinamizar o processo de ensino e aprendizagem com o objetivo de tornar as aulas remotas dessa disciplina mais prazerosas e produtivas.

Podemos utilizar o GeoGebra para interagir com os mais demais ramos da Matemática pertencentes aos estudos da estatística, probabilidade, trigonometria, cálculo, aritmética, funções, álgebra e geometria, contudo optamos por abordar o estudo da função quadrática nesse trabalho por ser um assunto que começa a ser estudado no Ensino Fundamental e torna-se bem presente nas etapas do Ensino Médio, sendo mais conhecido pela maioria dos estudantes.

Esperamos assim, que o leitor entenda que estamos lidando com um software que apresenta uma infinidade de recursos e ferramentas que não caberiam mostrar aqui, dessa forma, nossa apresentação pode ser caracterizada como uma pequena “ponta de um iceberg” em um mar de conhecimento que pode ser acessado através do GeoGebra. Com isso, pretendemos torná-lo mais conhecido para que juntos possamos descobrir novas formas de explorá-lo usando a Matemática.

## REFERÊNCIAS

BASNIAK, Maria Ivete; ESTEVAM, Everton José Goldoni (org.). **O GeoGebra e a Matemática da Educação Básica**: frações, estatística, círculo e circunferência. 22. ed. Curitiba: ed. ÍTHALA,

2014. 126 p. Disponível em:  
file:///C:/Users/Allan/Downloads/Geogebra%20Livro%20do%20Professor.pdf. Acesso em: 16  
nov. 2020.

NOGUEIRA, Raíra Elberhardt; AMARAL, Aruana; MUNHOZ, Regina Helena. **O uso do  
geogebra no estudo da função quadrática**, Universidade do Estado de Santa Catarina., p. 12,  
2014. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/141829/ISSN2357-  
7819-2014-4274-4286.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/141829/ISSN2357-7819-2014-4274-4286.pdf?sequence=1). Acesso em: 23 nov. 2020.

WOLFF, Maria Eliza Wolff; SILVA, Dirceu Pereira da. **O software geogebra no ensino da  
matemática**, [s. l.], 2013.

HESPAHOL, Leticia Lopes; NICOLA, Liliane; SILVA, Caio Robério Barpp da; SANTOS, Carla  
Margarete Ferreira dos; RIBEIRO, Elizete Maria Possamai. **A utilização do software geogebra  
para o ensino da geometria**, [s. l.], p. 11, 2016.

RODRIGUES, Nara Caetano. **Tecnologias de informação e comunicação na educação:: um  
desafio na prática docente**, [s. l.], p. 20, 2009.

SANTOS, Alex da Silva dos; SILVA, Jhonatan Júnio da; MOURA, Daniela Alves da  
Silveira. **Tecnologia a favor da educação matemática: geo-gebra e suas aplicações**, [s. l.], 2014.

OLIVEIRA, Gabriel Mariano Ribeiro de. **Potencialidades do geogebra para a aprendizagem do  
conceito de derivada**, [s. l.], 2016. Disponível em:  
[http://www2.uesb.br/cursos/matematica/matematicavca/wp-  
content/uploads/Monografia\\_Gabriel\\_Mariano\\_R.\\_Oliveira.pdf](http://www2.uesb.br/cursos/matematica/matematicavca/wp-content/uploads/Monografia_Gabriel_Mariano_R._Oliveira.pdf). Acesso em: 30 jan. 2021.

FONTES, Bárbara Cunha; MELLO, Cristiane Neves; SANTOS, Marli Regina dos. **Conhecendo  
e explorando o geogebra**, [s. l.], 2015. Disponível em:  
[https://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/CONHECENDO-E-EXPLORANDO-O-  
GEOGEBRA.pdf](https://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/CONHECENDO-E-EXPLORANDO-O-GEOGEBRA.pdf). Acesso em: 30 jan. 2021.

## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### Trabalho de Conclusão de Curso

**Assunto:** Trabalho de Conclusão de Curso  
**Assinado por:** Allan Gonçalves  
**Tipo do Documento:** Anexo  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Ostensivo (Público)  
**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Allan Missael Henriques Gonçalves, ALUNO (201916310051) DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - CAMPUS PATOS**, em 18/05/2021 22:02:47.

Este documento foi armazenado no SUAP em 18/05/2021. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 232376

**Código de Autenticação:** 7c9b41baa8

