

Explorando Equações Quadráticas Com O Software Geogebra

Gabriel Rodrigues Da Silva¹, José Phelipe De Oliveira Albuquerque²,
Josuel Da Silva Santos³, Rafael Santos Silva⁴, Dr. Daniel Nicolau Brandão⁵
Discente Do Curso De Licenciatura Em Matemática Da Universidade Estadual De Alagoas, Brasil

Resumo:

Background: Este artigo tem como objetivo analisar o uso do software Geogebra no ensino de equações do segundo grau. Este estudo ocorreu em uma turma do 9º ano de uma instituição pública de ensino, destacando a importância do uso de tecnologia no ensino de conteúdos matemáticos para o desenvolvimento do estudante

Metodologia: A oficina foi dividida em três etapas. A primeira consistiu em um teste para analisar o desempenho dos alunos no tema. Posteriormente, foi realizada uma intervenção pedagógica. Na segunda etapa, houve a utilização do software para transmitir o conteúdo, onde os alunos tinham que desenvolver uma animação utilizando o tema equação do segundo grau. Por fim, na última etapa, após um mês, foi aplicado o reteste afim de comparar o primeiro e segundo teste.

Resultados: O uso do Geogebra facilita o ensino de equação quadrática, permitindo que os alunos visualizem dinamicamente as mudanças nos gráficos conforme os coeficientes são alterados. Isso torna o aprendizado mais interativo e envolvente, evitando a desmotivação causada pelo ensino abstrato. Além disso, a tecnologia estimula a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. Para que essa abordagem seja eficaz, é essencial que os professores se capacitem no uso de ferramentas digitais, garantindo um ensino mais dinâmico e atrativo.

Conclusão: Portanto, conclui-se que o uso de tecnologia em sala de aula é importante, pois permite que o aluno possa visualizar de outra maneira o conteúdo, além de motivar o aluno na disciplina.

Key Word: Equação Quadrática, Geogebra, Tecnologia.

Date of Submission: 13-07-2025

Date of Acceptance: 23-07-2025

I. Introdução

O atual contexto educacional demanda novas táticas que possam aprimorar o aprendizado, particularmente em campos cruciais como a matemática, onde a dificuldade em comunicar conceitos abstratos e complexos é evidente. Na educação básica, entender tópicos como equações do segundo grau não se limita à explicação teórica, mas também exige uma prática que envolva o estudante de maneira ativa e visual.

Neste cenário, o programa Geogebra surge como uma eficaz ferramenta pedagógica que combina elementos gráficos dinâmicos com interação, simplificando a visualização de conceitos matemáticos e, conseqüentemente, aumentando a compreensão e a memorização dos mesmos pelos estudantes. Este artigo busca analisar o uso do Geogebra no ensino de equações do segundo grau, avaliando como essa ferramenta pode mediar o aprendizado de maneira mais acessível e envolvente, além de verificar seu impacto no desempenho dos alunos.

A pesquisa propõe-se a investigar os benefícios do uso do Geogebra para o ensino de matemática no ensino fundamental, considerando aspectos como motivação, engajamento e clareza na compreensão dos conteúdos. Ao introduzir uma metodologia que prioriza a interação e a construção ativa do conhecimento, espera-se que o uso do Geogebra contribua para práticas educativas mais efetivas e que inspire outras abordagens inovadoras na educação matemática a.

A educação no mundo de hoje tende a ser tecnológica, por isso, exige entendimento e interpretação, tanto dos professores quanto dos alunos em relação a essas novas tecnologias. Através do uso da tecnologia no ambiente escolar, ficam claros os diversos sentimentos em relação a postura dos professores frente a novos desafios, como a satisfação de estar participando de uma realidade tecnológica ou a ansiedade por enfrentar novas mudanças. E em relação aos alunos também ocorrem transformações, pois passam a ficar mais motivados para estudar e aprender, e as aulas não ficam tão expositivas (Thoaldo, 2010, p.25)

Nesse sentido, a presença de ferramentas tecnológicas e virtuais podem favorecer ao discente uma maior valorização para a sua participação em determinados conteúdos matemáticos que podem ser considerados mais complexos e menos atrativos, mediante as características mais abstratas, como no estudo da Álgebra por exemplo, podendo promover dificuldades na compreensão dos alunos por não entender o processo que existe

por trás do conteúdo, bem como suas aplicações no cotidiano. Assim, a introdução do Geogebra no ensino fundamental apresenta-se como uma resposta inovadora aos desafios enfrentados tradicionalmente na abordagem das funções do segundo grau. A natureza visual e interativa dessa plataforma oferece aos estudantes uma experiência de aprendizado mais envolvente. Segundo Ladd e Gonsalves (2013) a visualidade também tem grande importância no gerenciamento da sala de aula, assim permitindo a exploração prática dos conceitos matemáticos. Este estudo busca não apenas analisar os resultados obtidos com o uso do Geogebra, mas também compreender como essa abordagem pode impactar positivamente a compreensão e o interesse dos alunos, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento contínuo de habilidades matemáticas ao longo de sua trajetória educacional.

Este texto sugere uma avaliação detalhada das vantagens e dificuldades que a inclusão do Geogebra pode proporcionar ao ensino de equações de segundo grau no âmbito do ensino fundamental. Em um período caracterizado pelo progresso tecnológico, é essencial que as metodologias de ensino se ajustem a essas transformações, implementando recursos que tornem o processo de aprendizagem mais atraente e compreensível para os estudantes. Em particular, a matemática traz conteúdos abstratos que, frequentemente, complicam a compreensão e o envolvimento dos alunos. Portanto, a incorporação de uma tecnologia visual e interativa como o Geogebra possibilita o tratamento desses temas de maneira inovadora, auxiliando na formação de um entendimento mais robusto e prático para os estudantes.

O Geogebra disponibiliza ferramentas interativas que simplificam a visualização de gráficos e a manipulação de variáveis em tempo real, auxiliando os alunos a analisar o comportamento das funções quadráticas de forma prática e intuitiva. Ao possibilitar aos estudantes a exploração visual de conceitos matemáticos complexos, o recurso promove um aprendizado mais participativo, no qual os alunos deixam de ser apenas receptores de informação e se tornam participantes ativos no processo de aprendizado.

No entanto, essa sugestão também traz consigo desafios. A implementação eficaz do Geogebra nas salas de aula exige uma infraestrutura tecnológica apropriada, com computadores ou tablets ao alcance dos docentes, bem como a formação adequada dos docentes para o manuseio e uso didático do recurso. Além disso, há a necessidade de se avaliar continuamente o impacto desse recurso na compreensão dos alunos, buscando ajustar práticas que garantam o máximo aproveitamento.

Com base nessa análise, este texto não só investiga os benefícios do uso do Geogebra, mas também propõe um debate crítico sobre como vencer os desafios associados à implementação de tecnologias na educação. Ao examinar essas questões, busca-se auxiliar na criação de métodos de ensino mais eficientes e alinhados às necessidades atuais, promovendo um aprendizado de matemática mais relevante e estimulante no ensino fundamental.

II. Metodologia

A oficina foi aplicada em uma Escola de nível fundamental da rede municipal de Arapiraca, Alagoas, para 15 estudantes do 9º ano. A oficina, que faz parte do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), teve a duração de quatro aulas, com cinquenta minutos cada. Além disso houve a aplicação do teste e reaplicação do mesmo, objetivando o posterior levantamento de dados.

Essa pesquisa é de cunho quantitativo, e esse método segundo os autores Sampieri, Colado e Lúcio, implica em utilizar a coleta e a análise de dados para responder às questões de pesquisa e testar as hipóteses estabelecidas previamente, além disso, confia na medição numérica, na contagem e frequentemente no uso de estatística para estabelecer com exatidão os padrões de comportamento de uma população (Sampiere, Collado, Lucio, 2006, p.5). A oficina foi baseada na utilização do Geogebra para transmitir o conteúdo de equação do 2º grau de forma mais dinâmica, explanando onde os estudantes verão esse conteúdo no seu dia a dia, onde foi feito os estudos dos coeficientes, gráficos e pontos críticos.

1º Etapa: Aplicação do Pré-teste: Na primeira etapa, foi elaborada uma avaliação com o objetivo de analisar o desempenho da turma em relação ao conteúdo de equações quadráticas. Este teste era composto por 6 (seis) perguntas que abordava as identificações de uma equação do segundo grau, onde o aluno tinha que examinar as equações polinomiais cujo termo de maior grau está elevado ao quadrado. Outro ponto tratado foi referente ao nome dado ao gráfico da equação do segundo grau.

Nessa avaliação os estudantes também foram questionados em relação ao estudo do Δ (delta), pois o discriminante da equação está relacionado ao número de raízes reais que a equação possui. Ademais, foram avaliados quanto à resolução de equações do segundo grau a mesma com o formato $ax^2 + bx + c$, onde $a \neq 0$ e $b \neq 0$ usando a fórmula de Bhaskara para encontrar as raízes reais correspondentes das equações. Esse teste teve a duração de uma aula de 50 minutos e após sua conclusão, foi feita correção dos problemas seguida por uma intervenção pedagógica adequada, gerando um diálogo acerca das maiores dificuldades presenciadas durante a realização dos problemas e posteriores esclarecimentos de dúvidas. Essa análise permitirá ajustes no ensino e na aprendizagem desse importante conteúdo

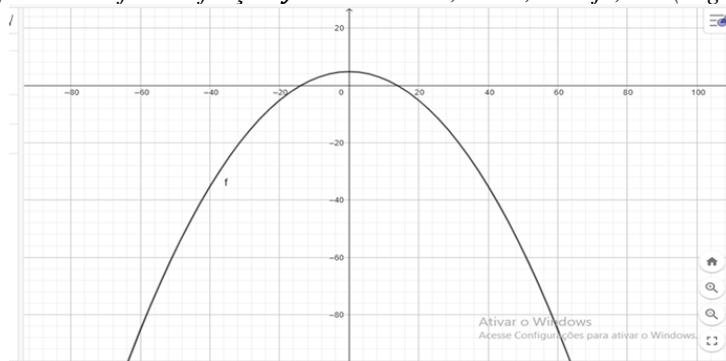
2º Etapa: Apresentação do Software e Aplicação da Oficina: Nesse momento foi feita a apresentação do software Geogebra aos estudantes, de forma superficial, denotando a sua importância visual e prática. Segundo Borba et al. (2016) vários softwares surgem destacando o visual, entre eles está o Geogebra. Dessa forma, os alunos puderam conhecer a plataforma e ter uma noção do seu funcionamento e visualização do template que estava sendo abordado. A maioria da turma já tinha tido um primeiro contato com o Geogebra, pois já conhecia sua versão mobile o que facilitou ainda mais no aprimoramento de seu uso.

Na aula seguinte houve à exploração do software, o suficiente para trabalhar o conteúdo das equações e funções do 2º grau, demonstrando o seu proveito e como utilizá-lo ao nosso favor quando estamos trabalhando com matemática.

O software de matemática dinâmico GeoGebra oferece a possibilidade de gerar applets interativo para meios de aprendizagem. Seus gráficos, álgebra, álgebra de computador e spreadsheet combinam representações matemáticas múltiplas com a cada outro de maneira interativa e conectada. Por um lado, o software facilita a visualização de fatos e conceitos matemáticos. Por outro lado, GeoGebra apoia a interação de formas diferentes de representação de objetos matemáticos. (Hohenwarter, 2014, p. 11).

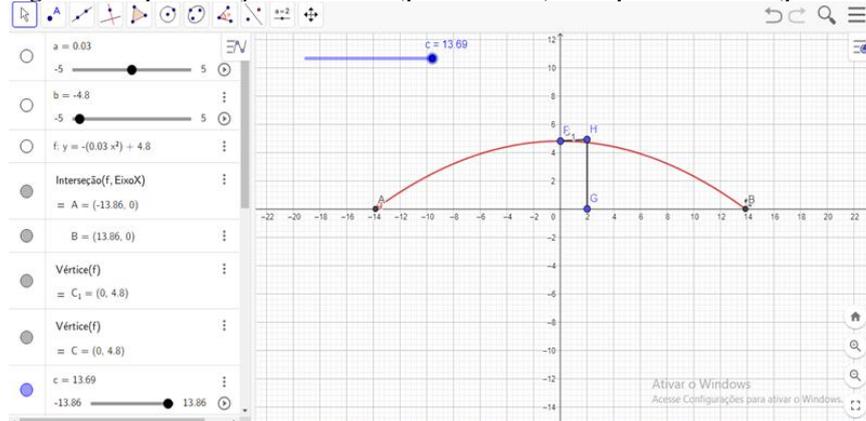
O Geogebra faz com que o ensino fique mais interativo e dinâmicos, pois permite observar todo o processo por trás da equação do 2º grau desde de suas raízes vértice, ou seja, todo o contexto gráfico, então dando seguimento à oficina, no menu de entrada do Geogebra foi inserida a função $y = -ax^2 - b$ a qual seria trabalhada, formando assim uma parábola com sua concavidade voltada para cima, assumindo valores para $a < 0$ onde atribui-se a valores negativos, além disso foi demonstrado qual seria o comportamento do gráfico para valores $a > 0$, ou seja, onde a assume valores positivos, os estudantes notaram que a concavidade da parábola seria voltada para baixo. Outro ponto importante que foi passado para o aluno durante a aula foi que $f(x)=y$.

Figura 1: Gráfico da função $y = -ax^2 - b$, $a = -1$, ou seja, $a < 0$ (negativo)



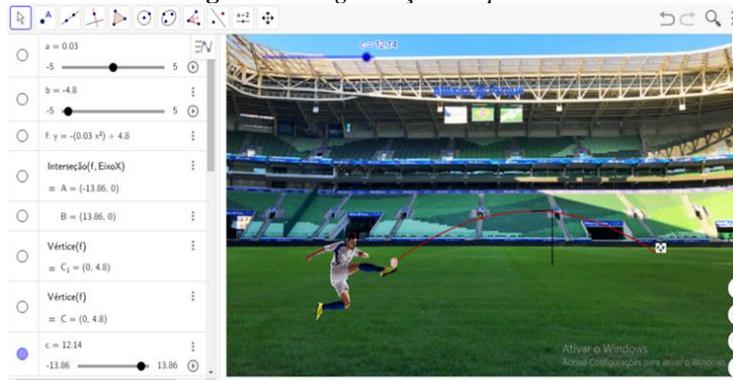
Como mostrado na figura 1, a oficina trabalha com $a < 0$ assim atingia um ponto máximo que é o mesmo que o vértice da equação determinado por $V(X_v, Y_v)$, formando uma curva, vale ressaltar que dada a função: $R \rightarrow R$, ou seja tanto o conjunto do domínio e o conjunto imagem assumiram infinitos valores reais, então foi criado um parâmetro. Escrevendo no menu entrada “função” escolhendo a opção (função, valor de x inicial, valor de x final), dessa forma determinando onde seria o ponto de saída (ponto A) da bola e o ponto de chegada (ponto B), logo esses pontos foram as raízes, ou seja, a interseção da parábola com o eixo x, ou seja basta encontrar x' e x'' da equação, mas com o uso do Geogebra basta ir na parte de ferramentas e clicar em raízes que são valores de x que torna a função $f(x)=0$.

Figura 2: Representação das raízes (pontos A e B) e do ponto máximo (ponto C)



Após determinar a função e os pontos críticos, teve início a próxima fase que é inserir as imagens no Geogebra: o primeiro passo primeiro é adicionar a bola e depois fazer com que a mesma fique tangenciando a função, logo após esse passo pode-se inserir as imagens do campo e do jogador e a animação estará finalizada.

Figura 3: Programação em prática



Seguidamente, os alunos formaram grupos de cinco membros e utilizando notebooks criaram uma função semelhante a figura 3, porém antes disso foi entregue uma folha com instruções de como fazer com todos os comandos, cada grupo cumpriu a sua tarefa com interatividade, e no final, houve um debate para saber onde pode-se ser associado a função quadrática e muitos relacionaram a esportes como o futebol, o basquete e o vôlei. Segundo Santos, Neves e Togura (2016) o uso de computadores no ensino ajuda na aprendizagem, fazendo com que os estudantes tenham um desempenho considerável na comunicação e torne-se mais criativos, assim, foi possível permitir a percepção das relações entre o conteúdo matemático exposto e os fenômenos que ocorrem em acontecimentos comuns no nosso cotidiano, mas que muitas vezes passam despercebidos. Além disso, os estudantes começaram a enxergar a presença da matemática ao seu redor e algumas de suas utilidades, foram fatores determinantes que propiciaram em momentos mais divertidos e dinâmicos, sendo os discentes os principais protagonistas durante todo o processo de ensino-aprendizagem

3º Etapa: Pós Teste e Análise de Dados: Após finalizar a etapa 2 que é referente a intervenção pedagógica, adentrou-se na 3ª etapa, onde ocorreu a aplicação do pós-teste, nessa nova avaliação havia questões semelhantes ao da 1ª etapa, com finalidade de analisar o conhecimento sobre equação quadrática e também observar a contribuição do Geogebra para o ensino da matemática.

III. Resultados

Figura 4: Primeira avaliação diagnóstica

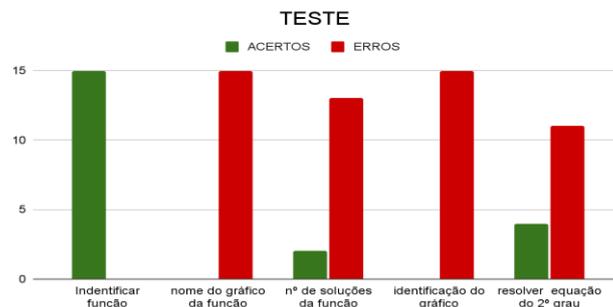
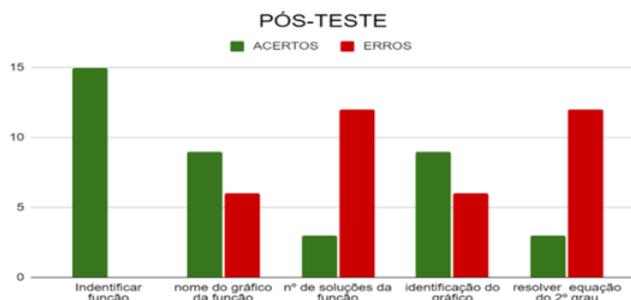


Figura 5: Segunda avaliação diagnóstica



Ao analisar os gráficos 1 e 2, nota-se que o uso do Geogebra contribuiu de forma significativa no ensino do conteúdo equação quadrática, pois durante o uso do software os discentes compreenderam facilmente a maneira como se comporta o gráfico de cada equação durante as variações de seus coeficientes, tendo em vista que o Geogebra permite fazer alterações nos parâmetros, os estudantes visualizavam as concavidades e seus extremos que se alteravam ao decorrer das mudanças feitas nos parâmetros. Os alunos puderam, assim, trabalhar a modelagem dos gráficos ao criarem funções com diversos parâmetros. Esse tipo de modelagem faz com que o aluno seja participante da criação do conhecimento, colocando-o como o centro de toda a metodologia de ensino. Ademais, ao criar algo, e não apenas copiar do quadro, o aluno vê um propósito na aula, tirando-o da passividade para a atividade.

Quando o tema é transmitido de forma abstrata, o conteúdo torna-se cansativo para os alunos, acarretando no aumento do sentimento de desmotivação e influenciando numa maior falta de atenção ao conteúdo abordado. Assim, com o auxílio do Geogebra, o conteúdo é visto de maneira mais prática e dinâmica, de fácil compreensão pela visualização dos movimentos dos gráficos durante as modificações de seus coeficientes. Vale ressaltar que não é necessário apagar a equação primitiva, porque quem sofre as modificações são os coeficientes.

Dessa maneira, concordamos com Lima (2013, p. 56) quando ele alega que, “[...] As vantagens desta manipulação ficam evidentes, por exemplo, com o fato de podermos realizar várias manipulações em pouco tempo, diferentemente de um gráfico construído com lápis e papel”. Ou seja, o ambiente interativo tecnológico abre infinitas possibilidades para que o aluno possa desbravar o mar do conhecimento matemático: criando, inventando, incentivando uns aos outros, nutrindo essa fome de conhecimento que se abre cada vez que o aluno tenta algo diferente do que o foi proposto.

Portanto é importante que os professores busquem implementar o uso de tecnologias em suas aulas, isso vai permitir que o ensino se torne mais dinâmico e interativo. Vale destacar, que é importante o docente buscar sempre aperfeiçoamento para que ele tenha bastante domínio dessas ferramentas digitais. Dessa forma, é importante sempre estar alerta às tendências pedagógico-tecnológicas que tão rapidamente aparecem. Desse modo, os alunos serão beneficiados com aulas mais interativas e os professores com alunos mais participantes e com sede de conhecimento.

IV. Conclusão

A pesquisa com o uso do Geogebra no ensino de funções do 2º grau foi satisfatória, visto que contribuiu para despertar o espírito investigativo por parte do aluno, onde passa a explorar o ambiente, procurar opções e formas de como aplicá-las, mudar valores e observar o seu comportamento como por exemplo no conteúdo de função.

Foi bastante importante a maneira como os alunos puderam enxergar na tela do Geogebra aquilo que não se pode ver na lousa, no quadro ou no papel, pois integrar uma mídia digital na sala de aula permite que os alunos compartilhem suas experiências e curiosidades nesse campo, logo conclui-se que é importante que professores busquem utilizar esse software como ferramenta para aprimorar o entendimento e visualização de imagens que não podem ser feitas utilizando apenas lápis e papel. Tudo fica mais elegante, compreensível e interessante quando é feito da forma correta, e as tecnologias educativas fazem isso muito bem. Então deve-se aproveitar ao máximo essa tendência educativa e realizar tarefas que não são possíveis fazer sem as mesmas. De maneira geral, o uso do Geogebra, mesmo em um curto período, proporcionou um avanço significativo na aprendizagem dos alunos, facilitando a compreensão do conteúdo discutido, como o estudo das raízes, a identificação dos coeficientes, as funções completas e incompletas e a concavidade. Não se pode afirmar que os resultados que obtivemos nessa pesquisa foram satisfatórios, embora houve um progresso em algumas partes. De certa forma, o Geogebra se mostrou útil nessa abordagem da função do segundo grau, todavia, por questão de tempo e falta de computadores, não foi possível termos um aproveitamento ao máximo.

Além das limitações encontradas durante esta pesquisa, é fundamental reconhecermos a importância da continuidade e expansão no uso de ferramentas como o GeoGebra. A integração dessas tecnologias nas práticas pedagógicas pode minimizar as barreiras no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando um ambiente de ensino mais rico e interativo.

Além disso, permite que os alunos desenvolvam habilidades tecnológicas paralelas ao conteúdo acadêmico, preparando-os para um futuro onde a tecnologia é cada vez mais prevalente. O impacto positivo do GeoGebra no ensino das funções do segundo grau evidencia-se não apenas no aumento da compreensão dos conceitos, mas também no engajamento e interesse dos alunos. A visualização dinâmica proporcionada pelo software facilita a absorção de informações complexas, tornando o aprendizado mais acessível e menos intimidador. Essa abordagem visual é especialmente benéfica para alunos que possuem estilos de aprendizagem diferenciados, como os que se beneficiam de recursos visuais para melhor compreensão.

Além disso, a utilização do GeoGebra permite que os alunos experimentem e explorem diferentes cenários matemáticos de forma interativa. Isso incentiva o desenvolvimento do pensamento crítico e da

capacidade de resolução de problemas, habilidades essenciais para o sucesso acadêmico e profissional. A manipulação direta dos parâmetros das equações possibilita um entendimento mais profundo das relações matemáticas, indo além da mera memorização de fórmulas e procedimentos. Para que o uso de tecnologias educativas como o GeoGebra seja efetivo, é crucial que haja investimento contínuo em formação docente.

Os professores precisam estar bem preparados para integrar essas ferramentas em suas aulas de maneira eficaz. Isso garantirá que todos os alunos tenham acesso às mesmas oportunidades de aprendizado. O apoio institucional e a disponibilização de recursos tecnológicos adequados são fundamentais para a implementação bem-sucedida dessas estratégias pedagógicas. Em suma, a pesquisa revelou que o GeoGebra é uma ferramenta eficaz no ensino de funções quadráticas. Isso beneficia consideravelmente o desempenho dos alunos e aprimora o processo de ensino-aprendizagem.

No entanto, é crucial continuar investindo em tecnologia e formação docente para otimizar seu potencial. Assim, será viável proporcionar uma educação mais dinâmica, envolvente e alinhada com as demandas do mundo moderno

References

- [1]. Bonilla, M. H. S. Concepções Do Uso Do Computador Na Educação. Espaços Da Escola, Ijuí, V. 4, N. 18, 1995.
- [2]. Borba, M. C. Softwares E Internet Na Sala De Aula De Matemática. 2010. Disponível Em: [Http://Www.Rc.Unesp.Br/Gpimem/Downloads/Artigos/Borba/Marceloxenen.Pdf](http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/Borba/Marceloxenen.Pdf). Acesso Em: 17 Jan. 2024.
- [3]. Borba, M. C.; Pentead, M. G. Informática E Educação Matemática. 5. Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012
- [4]. Borba, M. C.; Silva, R. S.; Gadanidis, G. Fases Das Tecnologias Digitais Em Educação Matemática: Sala De Aula Em Movimento. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.
- [5]. Brasil. Base Nacional Comum Curricular (Bncc). Brasília, 2018. Disponível Em: [Http://Basenacionalcomum.Mec.Gov.Br](http://basenacionalcomum.mec.gov.br). Acesso Em: 8 Jan. 2024.
- [6]. Brasil. Ministério Da Educação. Secretaria Da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, Df, 2018. Disponível Em: [Http://Basenacionalcomum.Mec.Gov.Br/Images/Bncc_Ei_Ef_110518_Versaofinal_Site.Pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/bncc_ei_ef_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso Em: 28 Mar. 2019.
- [7]. Hohenwarter, M. Multiple Representations And Geogebra-Based Learning Environments. Revista Iberoamericana De Educación Matemática (Unión), N. 39, P. 11-18, 2014. Disponível Em: [Http://Funes.Uniandes.Edu.Co/16146/1/Hohenwarter2014multiple.Pdf](http://funes.uniandes.edu.co/16146/1/Hohenwarter2014multiple.pdf). Acesso Em: 20 Dez. 2023.
- [8]. Ladd, P.; Gonsalves, J. Culturas Surdas E O Desenvolvimento De Pedagogias Surdas. In: Karnopp, L.; Klein, M.; Lunnardi-Lazzarin, M. (Org.). Cultura Surda Na Contemporaneidade: Negociações, Intercorrências E Provocações. Canoas: Ulbra, 2013. P. 295-230.
- [9]. Lima, C. E. O. A Utilização Do Software Geogebra Como Ferramenta Para O Ensino De Funções. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Do Ceará, Fortaleza. Disponível Em: [Http://Www.Repositorio.Ufc.Br/Bitstream/Riufc/5815/1/2013_Dis_Ceolima.Pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5815/1/2013_Dis_Ceolima.pdf)
- [10]. Sampieri, R. H.; Collado, C. F.; Lucio, P. B. Metodologia De Pesquisa. 3. Ed. São Paulo: Macgraw-Hill, 2006.
- [11]. Santos, C. M.; Neves, T. G.; Togura, T. C. F. As Tecnologias Digitais No Ensino De Matemática: Uma Análise Das Práticas Pedagógicas E Dos Objetos Educacionais Digitais. 2016.
- [12]. Thoaldo, D. L. P. B. O Uso Da Tecnologia Em Sala De Aula. 2010. Trabalho De Monografia (Pós-Graduação Em Gestão Pedagógica) – Universidade Tuiuti Do Paraná.