



REBENA
Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem

ISSN 2764-1368
Volume 15, 2026, p. 918 - 935
<https://rebena.emnuvens.com.br/revista/index>

Geometria analítica com a utilização do GeoGebra
Analytical Geometry Using GeoGebra

Salomão Alves de Lima¹ Claudiene dos Santos² João Ferreira da Silva Neto³

Submetido: 18/03/2026 Aprovado: 01/05/2026 Publicação: 28/05/2026

RESUMO


O objetivo deste artigo é analisar a utilização do *software* GeoGebra como ferramenta didático-pedagógica no ensino de geometria analítica, discutindo a implementação dele na sala de aula e na formação docente. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza empírica, desenvolvida a partir da implementação de uma sequência didático-pedagógica em formato de minicurso, realizada com estudantes do Curso de Licenciatura Intercultural Indígena em Matemática de Alagoas. A fundamentação teórica apoia-se em estudos sobre tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) na educação, Educação Matemática e cultura *maker*, destacando a ampliação de possibilidades de construção do conhecimento, por meio da visualização e da experimentação. Os resultados evidenciam que o uso do GeoGebra permitiu um maior engajamento dos participantes nas atividades desenvolvidas, ampliando a articulação entre representações algébricas e geométricas e o desenvolvimento da autonomia na aprendizagem. Apesar de desafios como limitações tecnológicas e dificuldades iniciais relativas a conceitos matemáticos elementares, observou-se avanço significativo na compreensão conceitual. Conclui-se que a integração intencional de TDICs fortalece o desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas contextualizadas.

Palavras-chave: Geometria Analítica. GeoGebra. TDICs. Ensino de Matemática. Aprendizagem.

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the use of GeoGebra software as a didactic-pedagogical tool in the teaching of analytical geometry, discussing its implementation in the classroom and in teacher training. This is a qualitative, empirical research, developed from the implementation of a didactic-pedagogical sequence in the form of a mini-course, carried out with students of the Intercultural Indigenous Mathematics Degree Course in Alagoas. The theoretical foundation is based on studies on digital information and communication technologies (ICTs) in education, Mathematics Education and maker culture, highlighting the expansion of possibilities for knowledge construction through visualization and experimentation. The results show that the use of GeoGebra allowed for greater engagement of participants in the activities developed, expanding the articulation between algebraic and geometric representations and the development of autonomy in learning. Despite challenges such as technological limitations and initial difficulties related to elementary mathematical concepts, significant progress in conceptual understanding was observed. It is concluded that the intentional integration of ICTs strengthens the development of contextualized teaching and learning practices.

Keywords: Analytic Geometry. GeoGebra. ICTs. Mathematics Teaching. Le1.

¹ Discente da Especialização em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB) em parceria com a Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). Alagoas, Brasil. ✉ salomao.alunos@uneal.edu.br .  Link do Orcid. Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7832243334183777>

² Doutoranda em Ciências da Educação. Professora da Especialização em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB). Alagoas, Brasil. ✉ claudiene.santos@uneal.edu.br .  <https://orcid.org/0000-0002-3886-9831> Link do lattes: <https://lattes.cnpq.br/1075071565887758>

³ Doutor em Educação/UFRGS. Professor Assistente da Universidade Estadual de Alagoas (Uneal). Alagoas, Brasil. ✉ joao.neto@uneal.edu.br .  <https://orcid.org/0000-0002-2695-9776> . Link do lattes: <http://lattes.cnpq.br/2497923009372373>

1. Introdução

Para muitos alunos, a matemática caracteriza-se como um peso, um fardo, algo a ser evitado ou até mesmo um bicho a qual se teme (Batista, 2022). Segundo esse autor, quando alguns alunos começam a apresentar dificuldades de aprendizagem de Matemática, passam a vê-la com repulsa, ficando insatisfeitos. Como bem afirmam Tatto e Scapin (2012, p. 65), essa insatisfação está presente desde o ensino fundamental, estendendo-se, em alguns casos, até o ensino superior. Para eles, “um número elevado de alunos sente forte rejeição e se predispõe a não lidar prazerosamente com as disciplinas que exigem reflexão, raciocínio”.

A insatisfação dos alunos está ligada a uma série de fatores. Um desses fatores, de acordo com Pacheco e Andreis (2018), refere-se ao desestímulo provocado por familiares e amigos que não gostam de conteúdos matemáticos, aumentando a aversão e o medo mesmo antes do aluno entrar no processo de escolarização. Silveira (2002, p. 76) acrescenta que os discursos veiculados pela mídia frequentemente associam a matemática a sentimentos negativos, apresentando-a como uma área capaz de provocar “calafrios, terror, pânico, medo e dor”, além de ser descrita como algo que assusta e tortura. Esse autor também observa que, nesses discursos midiáticos, a matemática é caricaturada por meio de metáforas que a aproximam de figuras ameaçadoras, como “bicho-papão” ou “bicho de sete cabeças”. Tais representações contribuem para ampliar a rejeição à matemática, antes mesmo de os estudantes terem a oportunidade de compreendê-la.

Um outro fator que corrobora com essa insatisfação é a desmotivação dos alunos por conceberem a aula de matemática como cansativa. Lima e Rocha (2022) afirmam que o uso de TDICs na sala de aula, em especial os *softwares* matemáticos, possibilita uma aula interativa, aprimorando a mediação do professor para ensinar conceitos matemáticos. Dessa maneira, o uso de aplicativos e jogos na sala de aula pode ser uma ferramenta bastante utilizada por professores, pois são TDICs que “favorecem aos alunos novas formas de visualização que ajudam na compreensão dos assuntos” (Lima; Rocha, 2022, p. 729).

Diante desse cenário, percebe-se que “a utilização da tecnologia digital tem se tornado cada vez mais indispensável no processo de ensino e aprendizagem” (Lima; Rocha, 2022, p. 729). Para esses autores, as TDICs configuram-se como importantes mídias para a melhoria do ensino e da aprendizagem de Matemática, articulando diferentes campos conceituais dessa área. Nesse contexto, as TDICs contribuem significativamente para a atuação docente no trabalho com figuras geométricas e suas propriedades, bem como no estudo de transformações geométricas (como reflexão, translação e rotação), da homotetia (semelhança) e de conteúdos que podem ser explorados de forma integrada entre registros algébricos e gráficos, como ocorre no estudo das funções.

No que se refere à Geometria Analítica, compreendida como mais um dos conceitos estruturantes da Matemática e eixo central deste estudo, acredita-se que tais recursos tecnológicos favorecem a visualização, a experimentação e a compreensão das relações entre representações algébricas e geométricas, ampliando processos de ensino e aprendizagem significativos e articulados. A Geometria Analítica é uma área importantíssima da matemática, pois “[...] se apresenta como uma aliada natural e importante na aprendizagem” (Henriques; Farias; Funato, 2024, p. 01). No contexto matemático, a Geometria Analítica estuda a representação das figuras e elementos geométricos, bem como suas aplicações, inscritos em um sistema de coordenadas comumente chamado de Plano Cartesiano, em homenagem a René Descartes.

De acordo com Silva (2023), a Geometria Analítica estrutura-se a partir de elementos fundamentais, como o ponto, a distância entre dois pontos, o segmento de reta e o ponto médio, abrangendo ainda o estudo da reta e das representações gráficas de funções. Entretanto, o ensino desses conceitos apresenta desafios, uma vez que se trata de entidades abstratas ou formais, cuja visualização, em planos ou no espaço, nem sempre é facilmente compreendida pelos estudantes por meio de representações tradicionais. Nesse sentido, o uso exclusivo do quadro e do lápis pode se mostrar limitado para elucidar determinadas dúvidas, contribuindo, por vezes, para o desinteresse discente.

Para enfrentar essas possíveis dificuldades, "existem vários produtos de *softwares* educacionais disponíveis para ajudar na compreensão de Geometria Analítica" (Lima; Costa; Costa, 2008, p. 103). Corroborando essa perspectiva, Holanda Filho e Cruz (2021) ressaltam que o uso de *softwares* matemáticos pode tornar-se um importante recurso pedagógico, auxiliando o professor no processo de ensino matemático.

Entre essas ferramentas, destaca-se o GeoGebra, amplamente utilizado no ensino de Matemática por possibilitar a representação dinâmica de objetos geométricos e algébricos, contribuindo para a construção e a compreensão de conceitos da Geometria Analítica. Araújo e Gitirana (2000) acrescentam que o ensino apoiado em experiências visual-táteis, que permitam ao estudante ver e/ou interagir com o objeto de estudo, facilita a construção de significados para os conceitos matemáticos propostos.

Assim, considera-se que o potencial didático-pedagógico do uso de TDICs, em especial dos **softwares** matemáticos, evidencia não apenas uma alternativa metodológica, mas um caminho privilegiado para o ensino de Matemática. Acredita-se também que a utilização de aplicativos educacionais, que podem ser facilmente e gratuitamente instalados em dispositivos portáteis, como *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e computadores disponíveis nas escolas, amplia significativamente o conjunto de recursos didáticos acessíveis aos processos de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, torna-se pertinente investigar de que maneira tais ferramentas

podem contribuir para a aprendizagem em Geometria Analítica, especialmente no que se refere à compreensão de seus conceitos fundamentais.

Em face disso, o objetivo deste artigo é analisar a utilização do *software* GeoGebra como ferramenta didático-pedagógica no ensino de geometria analítica, discutindo a implementação dele na sala de aula e na formação docente. Para atingir o objetivo proposto, explorou-se as funcionalidades do GeoGebra aplicáveis ao ensino de pontos, retas, funções e figuras geométricas no plano cartesiano; elaborou-se e desenvolveu-se uma sequência didático-pedagógica junto a licenciandos (professores em formação inicial) de Matemática; e, discutiu-se limites e contribuições do uso do GeoGebra para ampliar as possibilidades de construção do conhecimento matemático.

2. GeoGebra e o Uso de TDICs

O GeoGebra, de acordo com Santos (2024), cuja denominação resulta da junção dos termos Geometria e Álgebra, consiste em um *software* matemático desenvolvido em 2001, amplamente utilizado como ferramenta de apoio ao ensino e à aprendizagem de geometria, álgebra e cálculo. Sua proposta, segundo Sousa e Carvalho (2025), integra diferentes representações matemáticas em um mesmo ambiente dinâmico, favorecendo a visualização, a experimentação e a construção de conceitos, por meio da exploração, manipulação e formulação de conjecturas.

No campo específico da Geometria Analítica, destaca-se sua relevância didático-pedagógica, uma vez que, conforme Bastos (2014, p. 28), “o melhor *software* é o GeoGebra, para trabalhar com Geometria Analítica”. Tal reconhecimento decorre, sobretudo, da capacidade do software de articular, de forma dinâmica e simultânea, representações algébricas e geométricas, favorecendo uma compreensão mais aprofundada das relações matemáticas envolvidas. Nesse sentido, sua acessibilidade, aliada ao constante aprimoramento de suas funcionalidades, contribui para sua adoção no contexto educacional.

De acordo com Melo (2023), o GeoGebra permite fazer várias construções, como, por exemplo, pontos, segmentos de reta, semirretas, retas, planos, áreas, distâncias e polígonos, entre outros. Essa diversidade de recursos amplia significativamente as possibilidades didáticas no ensino de Matemática, permitindo ao professor desenvolver abordagens interativas e exploratórias. Além disso, segundo Reis Filho (2025) o *software* conta com suporte online, disponível no *site* <https://www.geogebra.org/>, o que favorece a aprendizagem contínua quanto ao uso e à exploração de suas funcionalidades, tanto por professores quanto por estudantes.

Considerando a variedade de ferramentas disponíveis, o GeoGebra apresenta versões e aplicativos específicos que permitem ao usuário escolher que funcionalidades utilizar conforme o que ele pretende estudar. A Figura 1 apresenta os aplicativos específicos a áreas da Matemática que constituem o GeoGebra.

Figura 1: Aplicativos disponíveis do GeoGebra e suas limitações

Características	Calculadora	Calculadora Gráfica	Geometria	Calculadora 3D	Calculadora CAS	Calculadora Científica
Cálculos Numéricos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gráfico 2D	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Functions	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Vetores & Matrizes	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Construções Geométricas	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Tabela de Valores	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Planilha	✓	✓	✗	✗	✓	✗
Cálculos Simbólicos	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Gráficos 3D	✓	✗	✗	✓	✗	✗
Calculadora de Probabilidades	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	Início Download	Início Download	Início Download	Início Download	Início Download	Início

Fonte: GeoGebra (2026)

Essa característica de subdivisão dos recursos do GeoGebra evita a sobrecarga do sistema com recursos desnecessários, tornando o aplicativo mais leve e acessível para diferentes dispositivos.

Considerando o escopo deste trabalho, optou-se pela utilização do GeoGebra Geometria para o desenvolvimento das atividades propostas, especialmente no que se refere à construção e à representação gráfica. Convém ressaltar que o aplicativo está disponível em múltiplas plataformas, podendo ser acessado tanto por meio de instalação quanto em ambiente online, por meio do seguinte endereço eletrônico: <https://www.geogebra.org/geometry?lang=pt>

3. Desafios e estratégias pedagógicas na implementação do GeoGebra

Para utilizar o GeoGebra como recurso didático, é necessária “uma sequência didática de atividades bem planejada, com propostas significativas para os alunos e em número condizente com o tempo de aula” (Bergmann et al., 2021, p. 6). Concordando com esses, convém problematizar as condições de sua implementação em sala de aula, pois, embora o aplicativo

possa apresentar contribuições pedagógicas, há outras variáveis que podem interferir nos processos de ensino e de aprendizagem, exigido uma postura crítica do professor.

Conforme argumenta Kenski (2012), a presença de determinadas tecnologias pode induzir transformações significativas na organização do ensino, influenciando tanto as práticas pedagógicas quanto as formas de interação em sala de aula. Nessa perspectiva, o papel do professor ultrapassa a mera incorporação de recursos tecnológicos, demandando um planejamento didático que considere limitações e possibilidades. Diante disso, como forma de minimizar uma possível dispersão dos estudantes, destaca-se a utilização da funcionalidade “modo exame” disponível no GeoGebra. Esse recurso permite restringir o acesso a outras funcionalidades do dispositivo, ativando, por exemplo, o modo avião, além de possibilitar o controle do tempo destinado à realização da atividade, contribuindo para a manutenção do foco e da disciplina.

Um desafio recorrente refere-se às dificuldades técnicas relacionadas ao acesso e à instalação do aplicativo. Problemas como a limitação de conectividade à *internet* ou falhas no *download* do GeoGebra podem comprometer o andamento da atividade, exigindo do professor a adoção de medidas preventivas e alternativas viáveis. Concordando com Moran (2001) quando aborda os desafios educacionais ao usar TDICs, recomenda-se que o *download* do aplicativo seja solicitado previamente, bem como a disponibilização do arquivo via *bluetooth*, quando necessário.

Outro desafio a ser considerado diz respeito à desigualdade de acesso aos dispositivos tecnológicos. A ausência de smartphones compatíveis ou a limitação de armazenamento pode inviabilizar a participação de alguns estudantes, o que demanda a adoção de estratégias como, por exemplo, o trabalho em duplas ou pequenos grupos.

Por fim, eventuais diferenças entre versões do aplicativo não configuram impedimentos significativos para o desenvolvimento das atividades. Conforme apontam Holanda Filho e Cruz (2021), as alterações entre versões do GeoGebra tendem a ser mínimas, preservando funcionalidades essenciais. Diante disso, reafirma-se a importância de uma prática docente capaz de antecipar desafios e assegurar condições efetivas para o enfrentamento deles.

4. Método

Esta pesquisa caracterizou-se como qualitativa, de natureza empírica, desenvolvida a partir da implementação de uma sequência didático-pedagógica mediada pelo uso do GeoGebra. A sequência foi realizada no contexto do Curso de Licenciatura Intercultural Indígena em Matemática de Alagoas (CLIND/AL), envolvendo estudantes indígenas em processo de formação docente.

Ofertado pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) desde 2010, o CLIND configura-se como uma política educacional estratégica voltada à formação de professores indígenas. Conforme destacam Pinheiro, Santos e Silva Neto (2025, p. 176), em sua segunda versão, o curso formou 210 “[...] professores indígenas de todas as aldeias alagoanas para atuarem na educação básica em cinco cursos: Geografia, História, Letras, Matemática e Pedagogia”, evidenciando seu alcance e relevância social no contexto educacional alagoano.

Souza et al. (2024) acrescentam que a UNEAL atua há mais de cinco décadas na oferta de cursos superiores, ampliando, a partir de 2010, sua atuação junto aos povos indígenas. Esse movimento culminou na consolidação do CLIND, em 2019, como uma proposta estruturada de formação intercultural, voltada às especificidades socioculturais das comunidades indígenas alagoanas.

O percurso metodológico estruturou-se na forma de um minicurso, desenvolvido em dois espaços formativos: o Campus III da UNEAL, em Palmeira dos Índios; e, a comunidade indígena Jiripankó, no município alagoano de Pariconha. Essa organização possibilitou a articulação entre universidade e comunidade, favorecendo uma abordagem intercultural e contextualizada.

A sequência didático-pedagógica foi organizada em três etapas e realizada em três horas na forma de minicurso. Inicialmente, realizou-se a retomada e problematização de conceitos fundamentais da Geometria Analítica, como plano cartesiano, ponto, segmento de reta e funções, mobilizando conhecimentos prévios dos participantes. Em seguida, adotou-se a abordagem apoiada em Paula, Martins e Oliveira (2021) que é a abordagem do “aprender fazendo”, por meio da resolução de atividades e construção de representações gráficas, com o objetivo de consolidar o raciocínio matemático.

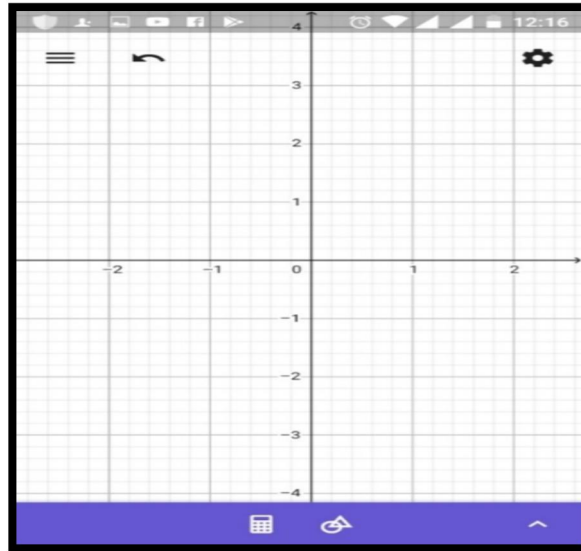
Na etapa final, os conceitos foram explorados no ambiente do GeoGebra, possibilitando a visualização, experimentação e validação. Os participantes manipularam objetos matemáticos, construíram gráficos e analisaram o comportamento de funções, estabelecendo relações entre diferentes formas de representação.

4.1. Desenvolvimento da Sequência Didática

Considerando o plano cartesiano como fundamento da Geometria Analítica, destacou-se sua origem histórica e sua estrutura baseada em dois eixos perpendiculares. Caracterizou-se a noção de par ordenado, central para a localização de pontos, permitindo compreender como posições são representadas matematicamente.

Criado no século XVII por René Descartes (1596-1650), “[...] o plano cartesiano [...] é composto por duas retas perpendiculares que formam um ângulo de 90°” (Ataíde; Trindade; Almeida, 2024, p. 2). A Figura 2 mostra o plano cartesiano apresentado no GeoGebra.

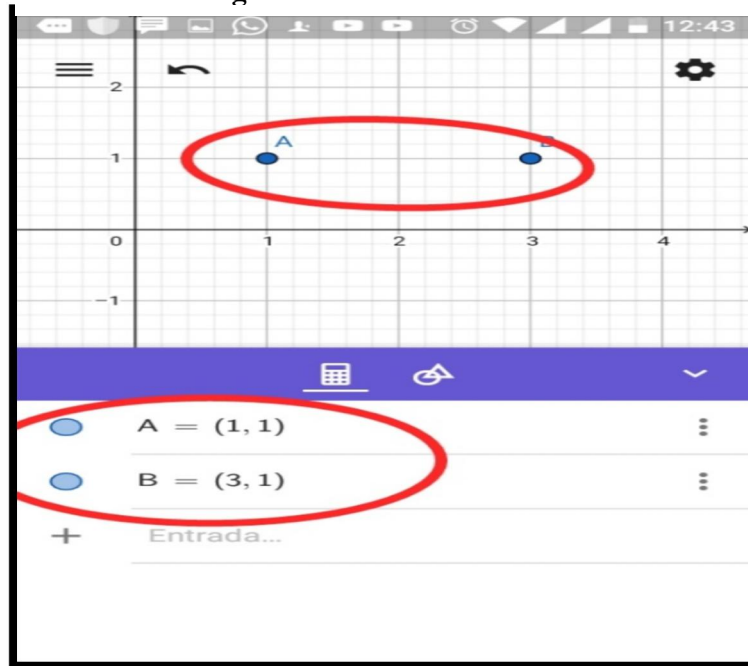
Figura 2: Plano Cartesiano no GeoGebra



Fonte: Os autores (2026), utilizando GeoGebra Geometria

O primeiro conceito a ser trabalhado foi o de ponto, ente geométrico fundamental da geometria, sendo definido por coordenadas no plano cartesiano. Segundo Iezzi (2013), um ponto P qualquer num plano é definido pelas suas coordenadas cartesianas, que são os números reais denominados abscissa x_p e ordenada y_p que forma um par ordenado $P(x_p, y_p)$. Na Figura 3, apresenta-se a representação de pontos no GeoGebra.

Figura 3: Pontos no GeoGebra

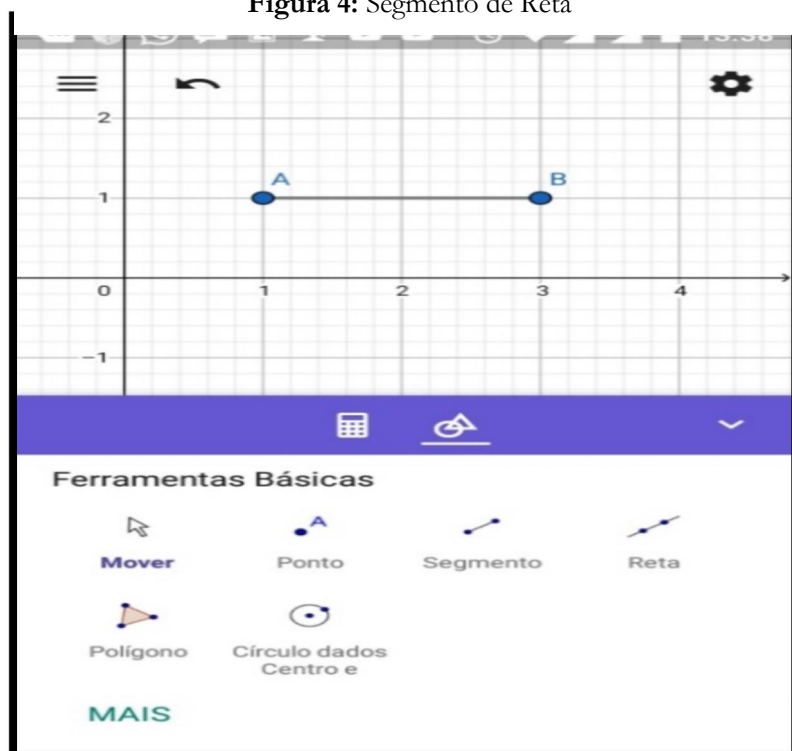


Fonte: Os autores (2026), utilizando GeoGebra Geometria

Ao integrar, de forma simultânea, registros algébricos e geométricos, os estudantes manipularam dinamicamente as coordenadas e observaram, em tempo real, as transformações ocorridas no plano. Essa abordagem interativa contribuiu para a construção de significados, permitindo estabelecer analogias com sistemas de localização contemporâneos, como o GPS.

Partindo do primeiro conceito abordado, avançou-se para a noção de segmento de reta como uma construção derivada da relação entre dois pontos distintos. Segundo Steinbruch e Winterle (1987), o segmento de reta é uma figura geométrica definida por dois pontos, denominados extremidades. Em termos analíticos, trata-se da porção de uma reta compreendida entre dois pontos do plano, podendo ser representado pelas coordenadas $A(x_1, y_1)$ e $B(x_2, y_2)$. Na Figura 4, é apresentado o modelo de segmento de reta no GeoGebra.

Figura 4: Segmento de Reta



Fonte: Os autores (2026), utilizando GeoGebra Geometria

Ao plotar os pontos e traçar o segmento correspondente utilizando o GeoGebra, os estudantes podem visualizar, de forma imediata, as variações de comprimento e explorar a construção de diferentes figuras geométricas. Essa interação favorece comparações e a compreensão de que, quanto maior o segmento, maior a distância entre suas extremidades, além de possibilitar analogias com situações cotidianas, como a determinação da rota mais curta entre duas cidades em um mapa.

Dando continuidade ao minicurso, discutiu-se a noção de distância entre dois pontos como medida associada diretamente ao comprimento do segmento que os conecta. De acordo com Winterle (2000), a distância entre dois pontos, como o próprio nome sugere, corresponde à medida da separação entre essas duas posições no plano cartesiano. Essa medida pode ser obtida de forma analítica por meio da expressão matemática

$$d(AB) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}, \text{ considerando dois pontos } A(x_1, y_1) \text{ e } B(x_2, y_2).$$

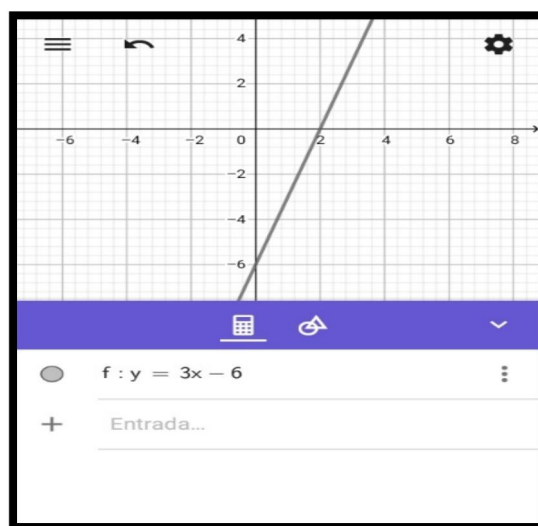
Analisando o segmento de reta AB , conceituou-se ponto médio, ponto equidistante de A e B . De acordo com Iezzi (2013), o ponto médio pode ser encontrado partir da média aritmética entre dois pontos ou do segmento \overline{AB} . Assim, sendo $M(x_M, y_M)$ o ponto médio de AB , calcula-se suas coordenadas por: $x_M = \frac{x_1+x_2}{2}$ e $y_M = \frac{y_1+y_2}{2}$.

A determinação por meio de médias aritméticas das coordenadas dos pontos extremos do segmento AB evidencia a articulação entre álgebra e geometria. A representação gráfica no *software* contribuiu para consolidar o entendimento dessa relação, permitindo visualizar sua posição exata no segmento.

Após o estudo analítico do ponto, explorou-se a determinação da reta, caracterizando-se suas equações. No GeoGebra, foi possível observar as propriedades da reta, como inclinação, interceptos e comportamento infinito, favorecendo uma compreensão mais intuitiva e visual desses conceitos.

Em continuidade, a função afim foi revisada, considerando-a como uma relação linear entre variáveis diretamente associada à representação algébrica da reta no plano cartesiano. A Figura 5 apresenta uma reta expressa graficamente e por meio de uma equação reduzida da reta ou função afim que, segundo Duarte Júnior (2018) pode ser escrita na forma $f(x) = ax + b$, ou simplesmente $y = ax + b$.

Figura 5: Função afim e Equação Reduzida da Reta

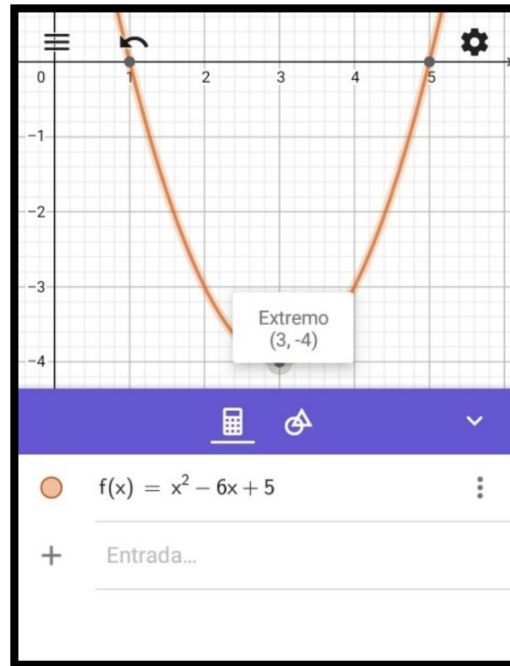


Fonte: Os autores (2026), utilizando GeoGebra Geometria

Nesse contexto, destacam-se os papéis do coeficiente angular, relacionado à inclinação da reta, e do coeficiente linear, associado ao intercepto no eixo vertical. A construção de gráficos e a determinação de raízes foram desenvolvidas tanto por procedimentos analíticos quanto com o suporte do GeoGebra.

Na sequência, ampliou-se esse percurso conceitual com o estudo da função quadrática ou função do segundo grau. Essa função real pode ser expressa na forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, com $a \in \mathbb{R}^*$, $b \in \mathbb{R}$ e $c \in \mathbb{R}$. Seu gráfico é uma parábola, conforme apresenta-se na Figura 6.

Figura 6: Função quadrática no GeoGebra



Fonte: Os autores (2026), utilizando GeoGebra Geometria

A determinação das características da função quadrática foi explorada por procedimentos algébricos e com o auxílio do GeoGebra. Destacou-se a análise das raízes, que podem ser reais e distintas, reais e iguais ou inexistentes no conjunto dos números reais. Caracterizou-se o sentido da concavidade da parábola e sua relação com o sinal do coeficiente a . Para um melhor esboço do gráfico, fez-se necessário determinar o vértice $V = \left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right)$ da parábola.

4.2. Instrumentos de Coleta e Análise de Dados

Como instrumentos de coleta e análise de dados, utilizaram-se observações diretas, registros das atividades desenvolvidas no *software* (*prints* de tela) e interações durante o minicurso. A análise concentrou-se na compreensão das contribuições da ferramenta digital para a aprendizagem dos conceitos abordados.

A proposta da sequência didático-pedagógica fundamentou-se em uma perspectiva ativa e investigativa, articulando elementos da cultura *maker* e da educação matemática crítica, ao valorizar a experimentação, a autonomia e a construção coletiva do conhecimento. Convém destacar que a implementação dessa sequência didático-pedagógica considerou as especificidades socioculturais dos participantes.

5. Resultados e Discussão

A proposta foi bem acolhida pelos participantes do CLIND, tanto em Palmeira dos Índios, quanto na comunidade indígena de Pariconha. Observou-se, desde o início, interesse e disposição para aprender, especialmente no que se refere ao uso de TDICs para a compreensão de conceitos formais da Geometria Analítica.

Entretanto, a implementação da atividade evidenciou desafios logísticos em ambos os contextos, sobretudo relacionados ao acesso ao aplicativo. Parte significativa dos participantes apresentou dificuldades para realizar o *download* prévio, em função da limitação de acesso à *internet* ou da baixa qualidade da conexão disponível nas comunidades.

Diante desse cenário, adotou-se uma estratégia colaborativa de compartilhamento do aplicativo via *bluetooth*, o que possibilitou a instalação do *software* na maioria dos dispositivos. Nos casos em que limitações de memória dos aparelhos impediram a instalação, os participantes foram organizados em grupos, garantindo que todos pudessem acompanhar as atividades, visualizando e manipulando as construções realizadas no GeoGebra.

Como recurso complementar, utilizou-se projeção em parede, por meio de projetor multimídia, para apresentação dos conteúdos e demonstrações gráficas. Essa estratégia ampliou o alcance das explicações, permitindo que os participantes não apenas ouvissem, mas também visualizassem e reproduzissem os procedimentos, favorecendo a compreensão dos conceitos abordados.

Durante a aplicação, evidenciou-se uma aprendizagem pautada na experimentação, em consonância com a cultura *maker*, “a ação de colocar a mão na massa, associada ao uso de recursos tecnológicos” (Paula; Martins; Oliveira, 2021, p. 2). Os participantes passaram a explorar não apenas as equações propostas, mas também a criar e analisar novas representações, investigando o comportamento das funções e estabelecendo relações entre diferentes conceitos matemáticos.

Como bem afirmam Ribeiro Neto et al. (2024, p. 1), “a cultura *maker* encoraja professores a se reinventarem e estudantes a se tornarem protagonistas de sua própria aprendizagem”. Tal perspectiva possibilita ao estudante experimentar, testar hipóteses e visualizar conceitos matemáticos de forma dinâmica e interativa.

Apesar do engajamento observado, algumas dificuldades iniciais foram identificadas, especialmente na recordação de fórmulas e de conteúdos específicos. Ao longo das atividades, percebeu-se avanço na compreensão conceitual, evidenciado pela capacidade dos participantes de interpretar resultados, estabelecer conexões entre representações algébricas e gráficas e utilizar o

software de forma mais autônoma. Esse processo reforça a importância da integração entre tecnologia e prática pedagógica no ensino de Matemática.

Como estratégia de engajamento final, foram propostas construções diferenciadas no GeoGebra, como a representação de figuras associadas a expressões matemáticas. Ao término do minicurso, os participantes solicitaram o material didático proposto em formato digital, com o objetivo de aprofundar os conteúdos trabalhados. A avaliação foi positiva, destacando-se a relevância da experiência para a formação docente, especialmente no que se refere ao uso de TDICs em contextos interculturais.

Nesse cenário, os resultados indicam que a articulação entre tecnologia e educação contribui relevantemente para uma aprendizagem significativa, mesmo diante de limitações estruturais. A experiência evidenciou o valor formativo e motivacional da proposta, além de apontar para a necessidade de sua continuidade e ampliação.

6. Considerações Finais

O uso do GeoGebra no ensino de Geometria Analítica demonstrou relevantes contribuições para a promoção de aprendizagens dinâmicas e interativas, ao possibilitar a articulação entre diferentes formas de representação matemática. A abordagem adotada, fundamentada no “aprender fazendo”, contribuiu para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes e para a construção ativa do conhecimento.

Destaca-se que a efetividade dessa ferramenta está diretamente relacionada à intencionalidade pedagógica e à formação docente. Dessa forma, a integração crítica das TDICs ao ensino requer planejamento, mediação e adaptação às condições concretas do contexto educacional.

Por fim, a experiência evidenciou a relevância de propostas metodológicas que articulem tecnologia, cultura e prática pedagógica, especialmente em contextos de formação intercultural. Recomenda-se a ampliação de iniciativas semelhantes, tanto na formação inicial quanto continuada de professores, bem como sua aplicação em diferentes níveis de ensino.

Referências

ARAÚJO, A. J.; GITIRANA, V. Construção do conceito de simetria rotacional através de um ambiente no *Cabri-géomètre*: análise de uma sequência didática. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO (ANPED), 23., 2000, Caxambu. **Anais** [...]. Caxambu: ANPEd, 2000. Disponível em: http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_23/construcao_conceito.pdf. Acesso em: 27 abr. 2026.

ATAIDE, A. A. N.; TRINDADE, C. M. M.; ALMEIDA, A. C. PLANO CARTESIANO: HISTÓRIA E APLICAÇÕES. *In*: BIENAL DE MATEMÁTICA, 11., 2024, São Carlos. **Comunicação Oral** [...]. São Carlos: UFSCar/SBM, 2024. Disponível em: https://sbm.org.br/xi-bienal/wp-content/uploads/sites/31/2024/07/XI_BM_COMUNICACAO_Antonio_Ataide_Completo.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.

BASTOS, D. O. **Estudo da circunferência no ensino médio: sugestões de atividades com a utilização do software GeoGebra**. 2014. 199 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014. Disponível em: https://profmat.furg.br/images/TCC/TCC_Debora_Bastos_versao_final.pdf. Acesso em: 26 fev. 2026.

BATISTA, D. E. S. **Analisando algumas das dificuldades dos alunos do ensino fundamental, anos finais, na aprendizagem de conteúdos matemáticos**. 2022. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/fc6246e1-6548-43dc-b020-9d6bd314a5f3/content>. Acesso em: 2 maio 2026.

BERGMANN, J. C. F.; NUNES, G. M.; POLICARPO, K. M. S.; FONSECA, M. P. C. Desafios práticos na formação docente para o uso de aplicativos como recursos educacionais. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 39, p. 1-19, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Juliana-Bergmann/publication/349567494_Desafios_praticos_na_formacao_docente_para_o_uso_de_aplicativos_como_recursos_educacionais/links/603a5594299bf1cc26f4a9b9/Desafios-praticos-na-formacao-docente-para-o-uso-de-aplicativos-como-recursos-educacionais.pdf. Acesso em: 27 abr. 2026.

DUARTE JÚNIOR, J. A. F. **A introdução da definição de função afim no 9º ano do ensino fundamental**. 2018. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14330>. Acesso em: 23 mar. 2026.

GEOGEBRA. **GeoGebra Apps**. Disponível em: <https://www.Geogebra.org/download>. Acesso em: 02 mar. 2026.

GEOGEBRA. **GeoGebra**. Disponível em: <https://www.Geogebra.org>. Acesso em: 29 set. 2025.

HENRIQUES, A.; FARIAS, E. S.; FUNATO, R. L. A geometria analítica como aliada importante na aprendizagem em cálculo diferencial e integral: o caso de integrais múltiplas nos cursos de engenharias. **Revista Ensino em Debate**, Fortaleza, v. 2, p. e2024005, 2024. Disponível em: <https://revistarede.ifce.edu.br/ojs/index.php/rede/article/view/18>. Acesso em: 23 mar. 2026.

HOLANDA FILHO, I. O.; CRUZ, M. P. M. **GeoGebra: soluções e práticas na geometria analítica**. Curitiba: Appris, 2021.

IEZZI, G. **Fundamentos de matemática elementar: geometria analítica**. 6. ed. São Paulo: Atual, 2013. v. 7.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

LIMA, I. R.; COSTA, M. C. P. T.; COSTA, H. A. X. Aprendizado de geometria analítica e álgebra linear utilizando um software gráfico via internet. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI)*, 4., 2008, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Porto Alegre: SBC, 2008. p. 94-105. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/5916>. Acesso em: 23 mar. 2026.

LIMA, M. G.; ROCHA, A. A. S. As tecnologias digitais no ensino de matemática. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 5, p. 729-739, 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/5513>. Acesso em: 23 mar. 2026.

MELO, D. K. A. **Explorando a geometria analítica no terceiro ano do ensino médio: aprendendo com o GeoGebra**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal da Paraíba, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/3440>. Acesso em: 27 abr. 2026.

MORAN, J. M. Novos desafios na educação: a internet na educação presencial e virtual. **Saberes e linguagens de educação e comunicação**, v. 1, p. 19-44, 2001. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/textos/tecnologias_eduacacao/novos.pdf. Acesso em: 23 mar. 2026.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do ensino médio. **Revista Principia**, João Pessoa, n. 38, p. 105-119, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1612>. Acesso em: 23 fev. 2026.

PAULA, B. B.; MARTINS, C. B.; OLIVEIRA, T. Análise da crescente influência da cultura maker na educação: revisão sistemática da literatura no Brasil. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 7, p. e134921, 2021. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1349>. Acesso em: 6 abr. 2026.

PINHEIRO, M. S.; SANTOS, C. R.; SILVA NETO, J. F. Licenciatura intercultural indígena em matemática: um olhar sobre o estágio supervisionado. *In: GONÇALVES, Maria Célia da Silva; OLIVEIRA, Mirian Raquel Nepomuceno de (org.). Educação: reflexões e experiências – Volume 8*. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2025. cap. 14, p. 175-188. Disponível em: https://livros.poisson.com.br/educacao/Reflexoes_Experiencias/volume8/Educacao_Reflexoes_Vol8.pdf. Acesso em: 13 abr. 2026.

REIS FILHO, M. H. **Atividades didáticas com o uso do GeoGebra no ensino de matemática: uma análise a partir dos critérios de adequação didática**. 2025. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/62573>. Acesso em: 23 mar. 2026.

RIBEIRO NETO, J.; MAIA, L. E. de O.; MENEZES, D. B.; VASCONCELOS, F. H. L. A Cultura Maker como metodologia ativa de ensino: contribuições, desafios e perspectivas na educação. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 107–115, 2024. DOI: 10.17921/2447-8733.2024v25n1p107-115. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/11179>. Acesso em: 2 maio 2026.

SANTOS, J. L. G. **Desmos, GeoGebra e GXWeb: uma comparação entre três sistemas de geometria dinâmica**. 2024. 63 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <http://www.repositorio->

bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/14616/Jorge%20Luiz%20Santos.pdf?sequence=1. Acesso em: 27 abr. 2026.

SILVA, M. V. **Geometria analítica**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2023.

SILVEIRA, M. R. A. “Matemática é difícil”: um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos. **Revista da Ensenhanza de Matemática**, v. 3, n. 12, p. 67-84, 2002. Disponível em: http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_25/matematica.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.

SOUSA, R. C.; CARVALHO, V. A. O. **O uso do GeoGebra no ensino de geometria espacial: uma sequência didática investigativa para o ensino médio**. 2025. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2025. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/handle/123456789/5982>. Acesso em: 27 abr. 2026.

SOUZA, J. F. *et al.* Aplicações do cálculo integral: estimando áreas em terras indígenas de Alagoas. *In: Educação em transformação: desafios emergentes 2*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2024. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/aplicacoes-do-calculo-integral-estimando-areas-em-terras-indigenas-de-alagoas>. Acesso em: 13 abr. 2026.

STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. **Geometria analítica**. São Paulo: Makron Books, 1987.

TATTO, F.; SCAPIN, I. J. Matemática: por que o nível elevado de rejeição? **Revista de Ciências Humanas**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 57-70, 2012. Disponível em: <https://revistas.fw.uri.br/revistadech/article/view/245>. Acesso em: 4 mar. 2026.

WINTERLE, P. **Vetores e Geometria Analítica**. São Paulo: Pearson Makron Books, 200

