

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA EUCLIDIANA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Amanda Maria Cardoso Cabral¹ e Roseli Alves de Moura²

Resumo

Este texto apresenta os resultados de uma experiência realizada no âmbito de Iniciação Científica, subsidiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, que explorou a utilização do ambiente dinâmico GeoGebra em diálogo com o estudo de História da Matemática. O percurso metodológico adotou procedimentos bibliográficos baseados na obra *Os Elementos* de Euclides (2009) e na historiografia de Roque (2012), aliados à aplicação de atividades investigativas sobre paralelismo e proporcionalidade. Nesta atividade de caráter qualitativo e interpretativo, a integração tecnológica facilitou a compreensão de propriedades geométricas abstratas. Destaca-se a eficácia da proposta para uma educação inclusiva: a manipulação dinâmica e o uso de recursos visuais permitiram que um discente surdo superasse as barreiras linguísticas e auditivas do ensino tradicional, desenvolvendo autonomia nos exercícios. Conclui-se que a abordagem articula a História da Matemática e o ambiente virtual, bem como democratiza o acesso ao conhecimento, tornando o aprendizado eficaz para diversos perfis cognitivos.

Palavras-chave: Geometria Euclidiana Plana; História da Matemática; GeoGebra.

HISTORY OF MATHEMATICS AND GEOGEBRA IN THE TEACHING OF EUCLIDIAN GEOMETRY: AN EXPERIENCE REPORT

Abstract

This text presents the results of a research project conducted as part of an undergraduate research program, funded by the Rio de Janeiro State Research Support Foundation, which explored the use of the GeoGebra dynamic environment in conjunction with the study of the history of mathematics. The methodological approach employed bibliographic procedures based on Euclid's **Elements** (2009) and Roque's historiography (2012), combined with the implementation of investigative activities on parallelism and proportionality. In this qualitative and interpretive study, data analysis indicated that technological integration facilitated the understanding of abstract geometric properties. A notable finding was the effectiveness of the approach for inclusive education: dynamic manipulation and the use of visual resources enabled a deaf student to overcome the linguistic and auditory barriers of traditional teaching, thereby developing autonomy in the exercises. We conclude that this approach integrates the History of Mathematics with the virtual environment and democratizes access to knowledge, making learning effective for a variety of cognitive profiles.

Keywords: Euclidean Plane Geometry; History of Mathematics; GeoGebra.

¹ Graduanda de Matemática, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Graduanda, amandamaria@ufrj.br.

² Doutora em Educação Matemática e Mestre em História da Ciência pela PUC-SP, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Professora Adjunta do Departamento de Matemática, rmoura@ufrj.br.

HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS Y GEOGEBRA EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EUCLIDEA: UN INFORME DE EXPERIENCIA

Resumen

Este texto presenta los resultados de una investigación realizada en el marco de la Iniciación Científica, subvencionada por la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de Río de Janeiro, que exploró el uso del entorno dinámico GeoGebra en relación con el estudio de la Historia de las Matemáticas. El enfoque metodológico adoptó procedimientos bibliográficos basados en la obra «Los Elementos de Euclides» (2009) y en la historiografía de Roque (2012), junto con la aplicación de actividades de investigación sobre el paralelismo y la proporcionalidad. En esta investigación de carácter cualitativo e interpretativo, el análisis de los datos puso de manifiesto que la integración tecnológica facilitó la comprensión de propiedades geométricas abstractas. Un resultado destacado fue la eficacia de la propuesta para una educación inclusiva: la manipulación dinámica y el uso de recursos visuales permitieron que un alumno sordo superara las barreras lingüísticas y auditivas de la enseñanza tradicional, desarrollando autonomía en los ejercicios. Se concluye que este enfoque articula la Historia de las Matemáticas y el entorno virtual, además de democratizar el acceso al conocimiento, lo que hace que el aprendizaje resulte eficaz para diversos perfiles cognitivos.

Palabras-clave: Geometría plana euclidiana; Historia de las matemáticas; GeoGebra.

Introdução

A integração de recursos tecnológicos, como inteligências artificiais, softwares, aplicativos dinâmicos e instrumentos eletrônicos, ao ambiente educacional, especialmente em salas de aula (CASTRO, 2009), auxilia no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando criar ambientes didáticos mais interativos e eficazes (UNICEP, 2023).

Ao incorporar essas ferramentas nas práticas pedagógicas (AMBROSIM, 2024), é possível proporcionar uma experiência de aprendizagem mais envolvente para os alunos. Além disso, o uso da tecnologia pode facilitar a compreensão de conceitos complexos, estimular o pensamento crítico e promover a colaboração entre os estudantes, desenvolvendo habilidades cognitivas e interativas (SOUZA *et al.*, 2024).

Com base nas afirmações de Quartieri *et al.* (2015, p. 9) de que “não se trata apenas de introduzir novos instrumentos – é necessário mudar o modo de pensar e fazer atividades”, neste projeto, foram elaborados experimentos didáticos para integrar a tecnologia ao ensino de forma eficaz e inclusiva, com foco na inclusão de um discente surdo nas atividades propostas, especificamente em uma turma de discentes de uma universidade federal no município de Seropédica, no Rio de Janeiro.

Os experimentos didáticos que serão apresentados neste projeto adotam uma abordagem crítica e reflexiva, analisando as potencialidades da tecnologia no ambiente educacional, além

de apresentar transformações necessárias no processo de ensino-aprendizagem para maximizar seu impacto positivo.

Tais experimentos consistem em atividades didáticas desenvolvidas com a intenção de conectar a história dos assuntos matemáticos abordados em sala de aula, com o uso do GeoGebra – Geometria Dinâmica, permitindo que os discentes não apenas absorvessem passivamente o conteúdo, mas se tornassem sujeitos ativos em seu próprio processo de aprendizagem.

Na etapa de desenvolvimento das atividades propostas em sala de aula, foi possível observar que as mesmas promoveram o engajamento dos alunos, estimularam a curiosidade e a criatividade, além de favorecerem o desenvolvimento de investigação científica. Conforme assegura Brackmann (2017, p. 49):

A utilização de aspectos/abordagens da robótica industrial em um contexto no qual as atividades de construção, automação e controle de dispositivos robóticos propiciam aplicação concreta de conceitos, em um ambiente de ensino e de aprendizagem.

A articulação entre os aspectos da História da Matemática e a dinamicidade do GeoGebra reduziu barreiras linguísticas e auditivas do ensino tradicional. Assim, a tecnologia não foi apenas um recurso, mas um meio de acessibilidade, que permitiu que os discentes envolvidos absorvessem o conteúdo por meio do estudo ativo e da exploração visual e interativa.

Portanto, mergulhar no estudo da Geometria à plataforma GeoGebra fornece “[...] uma nova forma de aprendizado para os discentes, por integrarem dinamicamente, num mesmo ambiente, os diferentes registros de representações (visuais, gráficas, literárias e simbólicas) dos objetos matemáticos” (OLIVEIRA; ZANETTE, 2021, p. 5).

O GeoGebra

O GeoGebra constitui um ambiente virtual de geometria dinâmica, estruturado sobre um plano cartesiano que permite ao estudante gerar e manipular representações geométricas bi ou tridimensionais. No contexto da Geometria Euclidiana Plana, a plataforma possibilita a construção de objetos complexos a partir de componentes fundamentais, como pontos e retas, facilitando a transição da teoria abstrata para a visualização concreta de conceitos (CABRAL; MOURA; PINTO, 2024).

A interface do software organiza-se em categorias funcionais que permitem a exploração de propriedades geométricas de forma investigativa. Por meio de ferramentas de

medição, o estudante pode verificar ângulos, distâncias e áreas e os comandos de construção permitem a criação de retas paralelas, perpendiculares, mediatrizes e bissetrizes.

Enquanto o desenho estático no papel limita a percepção do aluno, a geometria dinâmica permite que essas propriedades matemáticas se mantenham mesmo quando a figura está em movimento.

Além das figuras básicas, o ambiente oferece recursos avançados para o estudo de polígonos, círculos e seções cônicas, como parábolas e elipses. O diferencial pedagógico está na capacidade de transformar esses objetos por meio de reflexões, rotações, translações e homotetias, permitindo que o discente observe visualmente o impacto de cada operação sobre a figura.

A acessibilidade por mais de uma plataforma é outro ponto relevante, visto que pode ser utilizado em dispositivos móveis, como celulares e *tablets*, ou diretamente em navegadores de internet. A interação por meio de toques em tela torna a manipulação dos elementos mais intuitiva e insere a matemática em uma realidade tecnológica já vivenciada pelo estudante.

O GeoGebra permite que cada fase da elaboração de uma construção geométrica seja documentada com inserção de textos e campos de entrada. As funcionalidades motivam o engajamento e favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico e do senso crítico, permitindo que o discente verifique suas próprias hipóteses com autonomia e dinâmica.

Metodologia

Para adequar a tecnologia à disciplina Geometria Euclidiana Plana, as propostas tiveram como foco articular em sala de aula, junto aos discentes, alguns tópicos elencados acerca de seus fundamentos e postulados, com a História da Matemática e o GeoGebra.

Por sua vez, Sinclair *et al.* (2016, p.12) destacam que a possibilidade de trabalhar Geometria por meio dos toques em telas representa uma das grandes mudanças no ensino da geometria com tecnologias digitais. Além disso, diferentes tipos de dispositivos geram diferentes *insights* para o nosso aprendizado e a interação com esses dispositivos possibilita o desenvolvimento ou criação de novos conceitos (BAIRRAL, 2018).

Para possibilitar a interação dos alunos com os dispositivos tecnológicos em sala de aula, foram desenvolvidas 12 listas de exercícios impressas em folhas de papel-ofício. Cada lista apresentou um tópico do conteúdo de Geometria Euclidiana Plana. As atividades contidas nas listas de exercícios envolvem conceitos, postulados e fundamentos que são considerados

abstratos quando são apresentados apenas em um quadro branco. Assim, são exercícios especificamente adaptados para serem discutidos em um ambiente GeoGebra.

Assim, o planejamento do curso foi composto por aulas teóricas seguidas por aulas dinâmicas, sendo essas as que envolviam as atividades das listas com o uso do GeoGebra.

O estudo da História da Matemática, a partir de pressupostos historiográficos, epistemológicos e contextuais, sobretudo no que tange aos conteúdos vistos no ensino fundamental e ensino médio, buscam aprofundar o conhecimento sobre a origem dos conceitos de Geometria trabalhados. Para intercalar a História da Matemática ao processo de ensino-aprendizagem, foi aplicada uma atividade em que os discentes estudaram e discutiram a obra “História da matemática” de Roque (2012), realizando ligações com a obra Os Elementos, por Euclides, para compreender as origens e a história por trás dos elementos trabalhados em sala de aula.

Metodologia aplicada ao uso do GeoGebra

Os exercícios propostos incentivaram os alunos a aplicarem os conceitos aprendidos em aulas teóricas anteriores de uma forma prática e contextualizada, promovendo uma compreensão mais profunda dos temas abordados.

Além disso, foi possível observar que a abordagem desenvolveu habilidades essenciais, como resolução de problemas, pensamento crítico e habilidades tecnológicas, preparando os alunos para os desafios futuros tanto acadêmicos quanto profissionais.

O conjunto de atividades foi elaborado de forma a convidar e auxiliar o discente a perceber visualmente diferenças e características de cada teorema, axioma e postulado da Geometria Euclidiana Plana elencado, favorecendo e fomentando a criatividade, já que grande parte dos problemas enfrentados pelos estudantes se mostram enraizados nas limitações impostas pela capacidade de visualização. Como afirma o israelense Abraham Arcavi (2003, p. 217):

Visualização é a habilidade, o processo e o produto da criação, interpretação, uso e reflexão sobre desenhos, imagens, diagramas, em nossas mentes, sobre papel ou com ferramentas tecnológicas, com o propósito de representar e comunicar informações, de pensar e desenvolver ideias previamente desconhecidas e de divulgar entendimentos.

Os enfoques centrais dos assuntos abordados foram: Paralelismo, Semelhança de triângulos, Desigualdade triangular, Congruência de triângulos, Circunferências e Elementos trigonométricos.

As listas impressas de atividades foram integralmente finalizadas por equipes constituídas por até 3 discentes, cuja dinâmica consistia em que cada um dos estudantes manuseasse o aplicativo GeoGebra em seu próprio dispositivo móvel para solucionar os exercícios e compartilhar os pensamentos, conceitos e visões.

Após a finalização dos exercícios, os dados, de caráter qualitativo e interpretativo, foram coletados por meio das anotações escritas feitas pelos discentes e das interações realizadas em sala de aula na interface do GeoGebra, além das ideias comunicadas durante as aulas. A utilização desta tecnologia visou observar como a construção e o raciocínio visual e crítico dos discentes foram mobilizados, e não apenas o acerto dos exercícios (BAIRRAL, 2017).

Assim, as atividades sobre cada tópico da Geometria Euclidiana Plana foram além do convencional, já que foi possível observar de forma crítica cada modo, pensamento e ideia dos alunos acerca dos conteúdos, principalmente as estratégias visuais que auxiliaram o aluno surdo.

A seguir, é apresentado um exemplo de uma das atividades trabalhadas com os estudantes no ambiente virtual GeoGebra.

Atividade dinâmica – Postulado das Paralelas

Com base no estudo das propriedades de retas paralelas, ângulos entre retas paralelas interceptadas por retas transversais, Teorema da Proporcionalidade e Teorema de Tales, são iniciadas as atividades.

A atividade 1 tem como objetivo demonstrar o Quinto Postulado de Euclides. A construção das retas paralelas desta atividade envolveu conceitos de circunferências secantes e retas perpendiculares. Ela forneceu outra forma de obter retas paralelas que foi além do que já era proposto de forma direta na ferramenta presente no ambiente GeoGebra.

Por sua vez, a atividade 2 teve como intuito apontar a relação dos ângulos formados quando uma reta transversal intercepta duas retas paralelas.

A atividade 3 demonstra o Teorema Fundamental da Proporcionalidade, sugerindo a construção de dois triângulos com lados proporcionais. Nos comentários e análises dos resultados obtidos, cada grupo é caracterizado pelas nomenclaturas A, B e C. Dentre os discentes, destaca-se a inclusão de um aluno surdo com singularidades na percepção das atividades, o qual, nos resultados, é denotado como aluno E:

Atividade 1 – Postulado das Paralelas

Atividade 1: Mostre que, por um ponto fora de uma reta s , passa uma e apenas uma reta paralela a reta s .

Sugestão:

Construa uma reta s e dois pontos A e B nessa reta;

Crie dois círculos secantes entre si com centros em A e B;

Faça a interseção entre esses círculos para obter dois pontos;

Por esses dois pontos formados, trace uma reta r ;

Crie duas retas distintas perpendiculares à reta r , de forma que cada uma delas passe por um dos pontos de interseção;

As duas novas retas formadas são paralelas à reta s ?

É possível criar mais uma paralela distinta à reta s que passe pelo mesmo ponto?

Mova os centros dos círculos e observe a relação entre essas retas.

Registros coletados da atividade 1:

Os grupos A, B e C, junto ao aluno E, construíram duas circunferências secantes de centros A e B no GeoGebra, uma reta r que passa pelos pontos de interseção entre as circunferências, uma reta s que passa pelos centros A e B delas, e duas retas m e n paralelas à reta s .

Após realizar a construção, perceberam que por dois pontos só passa uma reta. Ao afastar os centros A e B das circunferências, as retas paralelas m e n se afastam da reta que passa pelos centros (reta s). No entanto, as distâncias entre a reta s e a reta m , e entre a reta s e a reta n , quando os centros A e B são afastados ou aproximados, aumentam ou diminuem proporcionalmente. Além dessas observações, o aluno E também afirmou que as retas são paralelas e que não existe reta diferente que passe pelo mesmo ponto.

Esse resultado aponta que o GeoGebra facilitou significativamente a aprendizagem. Para o aluno E, que é surdo, a manipulação das retas e a verificação da variação das distâncias na tela clarificaram os conceitos e explicações convencionais realizadas em sala de aula, o que ressalta que a tecnologia auxilia na inclusão dos alunos, já que permite a compreensão do conteúdo de forma visual, com manipulação e autonomia (OLIVEIRA; ZANETTE, 2021).

Atividade 2: Construa duas retas paralelas interceptadas por uma transversal e observe a relação entre seus ângulos.

Sugestão:

Crie dois pontos A e B e uma reta r que passe por eles;

Crie um ponto C fora dessa reta e construa uma reta s paralela à reta r que passe por C;

Crie pontos distintos (D, E) nesta reta s , de tal forma que $D \cdot C \cdot E$;

Crie um ponto F na reta r , de tal forma que $A \cdot F \cdot B$;

Construa uma reta que passe pelos pontos C e F e crie mais dois pontos distintos nesta reta, um acima do ponto C e um abaixo do ponto F;

Meça os ângulos formados por essas retas, ligando cada um desses pontos;

Quais são os ângulos congruentes entre si?

O que se pode dizer a respeito dos ângulos alternos internos e externos?

Mova os pontos e observe a relação entre os ângulos.

Registros coletados da atividade 2:

Os grupos A, B e C, junto ao aluno E, realizaram a construção utilizando duas retas paralelas interceptadas por uma reta transversal e mediram os ângulos alternos internos, alternos externos, correspondentes internos e externos.

Ao comparar os ângulos, perceberam que, ao utilizar o teorema das paralelas, os ângulos alternos internos e externos são congruentes, mesmo ao se moverem os pontos de interseção entre as retas. O aluno E também percebeu que os ângulos alternos internos se mantiveram congruentes e afirmou que “parece que estão se olhando”.

A percepção do aluno E demonstra na prática o que Arcavi (2003) discute sobre a importância da visualização. O aluno E indicou que conseguiu entender a ideia de congruência apenas interagindo com a tela, o que confirma que o software funciona como uma ferramenta inclusiva, pois auxilia o discente a compreender uma propriedade geométrica abstrata de forma simples e dinâmica.

Atividade 3: Construa um modelo para demonstrar o teorema fundamental da proporcionalidade.

Sugestão:

Construa dois triângulos de forma que seus lados sejam proporcionais;

Crie uma reta r que passe pelos pontos A e B;

Crie um ponto C fora dessa reta, logo acima do ponto A, e construa uma reta s paralela à reta r que passe pelo ponto C;

Crie um ponto D na reta s , de forma que o segmento CD seja menor que o segmento AB;

Construa uma reta que passe pelos pontos A e C e outra que passe pelos pontos C e D, e determine a interseção entre elas (Ponto E);

Crie os polígonos AEB e CED e meça os ângulos internos;

Observe que o polígono AEB é uma ampliação do polígono CED;

Logo, seus lados são proporcionais;

Qual é a relação de proporcionalidade?

Registros coletados da atividade 3:

Os grupos A, B e C, junto ao aluno E, construíram duas retas r e s paralelas e duas retas m e n transversais às retas r e s , que se interceptam em um ponto E. Foram formados dois triângulos, ABE e CDE, sendo o primeiro o triângulo maior e o segundo o triângulo menor inscrito no triângulo ABE. Assim, os grupos encontraram as razões: $CE/AE = DE/BE = DC/BA$, nas quais CE, DE e DC representam os lados do triângulo menor, e AE, BE e BA, os lados do triângulo maior.

Além disso, os discentes observaram que os ângulos internos dos triângulos eram congruentes. Por sua vez, o aluno E compreendeu que os ângulos eram congruentes e os triângulos, semelhantes. Ele também coloriu os lados dos triângulos de azul e vermelho, o que permitiu perceber as relações de proporcionalidade.

A possibilidade de colorir as figuras geométricas evidencia a autonomia que a tecnologia oferece aos alunos. Ao colorir os triângulos, o discente E pôde verificar de modo visual e interativo o Teorema de Tales. Portanto, o uso do GeoGebra foi além de um ambiente virtual e atuou como uma ferramenta que se adaptou facilmente às necessidades de aprendizagem de cada estudante.

Fonte: Atividade desenvolvida pelo autor (2022).

Embora a ferramenta digital facilite a visualização, a compreensão profunda desses conceitos só se completa ao perceber as origens e necessidades históricas, discutidas a seguir.

Metodologia aplicada ao uso da História da Matemática como recurso

Compreender o contexto histórico e as origens dos axiomas, postulados ou teoremas da Geometria Euclidiana Plana é crucial para um estudo mais profundo e abrangente da disciplina (COSTA *et al.*, 2024). A incorporação da História da Matemática pode enriquecer

significativamente o processo de ensino, tornando as aulas mais dinâmicas e interessantes (LOPES; FERREIRA, 2013).

No curso de licenciatura em matemática, é imprescindível o ensino da História da Matemática e Matemática, visto que os estudantes estão em formação para se tornarem futuros docentes (MENDES; CHAQUIAM, 2016). Segundo Mendes e Chaquiam (2016, p.84), a História da Matemática:

Serve para dar suporte para a disciplina de formação conceitual e epistemológica na licenciatura em matemática e tem como característica a sua organização sob três enfoques: história dos tópicos matemáticos; história da Matemática e história da Educação Matemática.

Neste trabalho, em paralelo à utilização de tecnologias educacionais, foi proposto aos discentes um aprofundamento na análise, estudo e interpretação de obras de historiografia atualizada.

Neste caso, foi priorizado um dos capítulos do trabalho de Roque (2012), com o propósito de investigar, analisar e compreender reflexões acerca do personagem Euclides, suposto criador da escola de Alexandria (século III a.E.C.) e da obra Os Elementos. Essa obra, de sistematização da Geometria, foco central da matemática grega, centra-se em Aritmética e Geometria sintética por meio da elaboração de 13 livros que resultam de uma compilação de conhecimentos matemáticos. Dentre as abordagens do livro, destacam-se 6 de geometria plana, 3 de números, 1 dos incomensuráveis e 3 de geometria espacial.

Para isso, foi elaborada uma atividade na qual os discentes pesquisaram e estudaram o capítulo 3 da obra, intitulado “História da matemática”, de Roque (2012), com a finalidade de melhor compreender as origens e os fundamentos históricos dos elementos trabalhados em sala de aula.

Ademais, discutiram o capítulo em grupos e elaboraram uma síntese em formato de vídeo, apresentando a compreensão obtida, as informações consideradas mais importantes e respondendo às questões solicitadas na atividade. A seguir, é apresentado o modelo de atividade utilizado nessa etapa:

Atividade 2 – Estudo da História das Ciências

Qual a diferença entre um problema e um teorema?

Qual a diferença entre o que a autora denomina como construção mecânica e construção com régua e compasso?

De que forma as construções com régua e compasso influenciaram o desenvolvimento e estruturação da geometria e da matemática?

Avalie a utilização exclusiva da régua não graduada e do compasso nas construções geométricas. Comente sobre a organização dos 13 volumes de “Os Elementos”.

Euclides inaugura o método dedutivo para o registro e conclusões em geometria. São elementos deste método estruturas conhecidas como definição, postulados e noções comuns. O que diferencia cada uma destas estruturas, segundo Euclides?

O que é o método axiomático-dedutivo?

Compare as suas vivências em geometria com o que foi lido no texto, de forma avaliativa.

Fonte: Atividade desenvolvida pelo autor (2022).

Tais recortes abordavam temas como a Álgebra Geométrica dos antigos geômetras e suas diferenças, a questão das quadraturas e processos infinitos, a área do círculo e o teorema de Pitágoras, entre outros. Na apresentação final, que poderia ocorrer em formato de seminário ou oficina, os grupos apresentaram suas considerações em slides, a partir dos debates e dos vídeos solicitados.

A realização dessa etapa evidenciou que a História da Matemática forneceu base e significado para os conceitos geométricos estudados por meio do GeoGebra. Os discentes, ao estudarem o capítulo de Roque, as reflexões de Euclides e a evolução das construções com régua e compasso, puderam compreender a matemática como uma construção humana, e não como um saber pronto (ROQUE, 2012; LOPES; FERREIRA, 2013).

Para o discente surdo, na elaboração do vídeo, foi utilizada a Língua Brasileira de Sinais em conjunto com as imagens dos slides, o que viabilizou sua participação ativa na atividade, corroborando os estudos de Mendes e Chaquiam (2016), segundo os quais o estudo da história fortalece a formação docente e gera oportunidades de aprendizagem mais inclusivas.

Conclusões

A integração do ambiente GeoGebra ao componente curricular da Geometria Euclidiana Plana proporcionou aos discentes uma compreensão teórica e visual das demonstrações geométricas abordadas. Observou-se que os estudantes não somente analisaram, mas também exploraram uma gama de abordagens para construir as soluções das atividades na plataforma.

A utilização do software e a interação por meio de toques nas telas demonstraram contribuir significativamente para o processo argumentativo e reflexivo-crítico. Conforme Lorenzato (1995) afirma, valorizar o pensamento geométrico e o raciocínio visual permite que os aprendizes resolvam problemas em situações geometrizadas nos mais variados contextos. Desse modo, o método tecnológico estimula a originalidade, reforça os conhecimentos

fundamentais e prepara o aluno para enfrentar desafios mais complexos na disciplina, aprimorando o seu desenvolvimento cognitivo.

Além disso, constatou-se que os discentes “desenvolvem habilidades para interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano, identificar transformações isométricas e produzir ampliações e reduções de figuras” (BRASIL, 2017, p. 272), pressupostos estabelecidos por documentos oficiais da educação no país.

O aluno surdo obteve um desempenho significativo no ambiente GeoGebra, especialmente quando comparado ao seu envolvimento nas aulas anteriores, nas quais as demonstrações dependiam fortemente da oralidade do professor e de construções estáticas no quadro branco.

A visualização dinâmica, a manipulação, a coloração de elementos geométricos e o movimento na tela romperam a barreira da comunicação verbal, viabilizando que o discente surdo compreendesse as propriedades geométricas por meio de interações autônomas. Por meio dessa abordagem, o acesso ao raciocínio abstrato e às formulações matemáticas pode ser democratizado, garantindo a acessibilidade dos alunos e a sua participação no próprio processo de aprendizagem.

A análise feita pelos estudantes sobre o capítulo do livro “História da matemática” da autora Roque possibilitou uma compreensão mais analítica sobre as origens dos conceitos abordados na Geometria Euclidiana Plana, tendo em vista que os discentes apresentaram, discutiram suas conclusões e destacaram os conceitos que consideraram mais importantes. De acordo com D’Ambrosio (1999, p. 97):

As ideias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e saber.

Consoante a própria autora do livro, busca-se “contribuir para transformar o modo transcendente de se abordar a matemática, o que pode ser útil não apenas para professores, mas para qualquer um que se interesse pelo assunto” (ROQUE, 2012, p. 12).

Portanto, os resultados da intervenção apontam ser fundamental explorar a História da Matemática em conjunto com a implementação de metodologias que consideram dispositivos tecnológicos como recursos educacionais que motivem, fortaleçam e ampliem as possibilidades de aprendizado e desenvolvimento de habilidades dos estudantes sobre os conteúdos dos componentes curriculares matemáticos.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Referências

AMBROSIM, I. A tecnologia nas práticas pedagógicas da educação. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 7, p. 1-13, 2024.

ARCAVI, A. The role of visual representations in the learning of mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 52, n. 3, p. 215-241, 2003.

BAIRRAL, M. A. As manipulações em tela compoem a dimensão corporificada da cognição matemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 99-106, 2017.

BAIRRAL, M. A. Dimensões a considerar na pesquisa com dispositivos móveis. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 81-95, 2018.

BAIRRAL, M.; ARZARELLO, F.; ASSIS, A. Domains of manipulation in touchscreen devices and some didactic, cognitive, and epistemological implications for improving geometric thinking. In: ALDON, G.; HITT, F.; BAZZINI, L.; GELLERT, U. (Ed.). **Mathematics and technology: advances in mathematics education**. Cham: Springer, 2017. p. 113-142.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: < <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/> >.

CABRAL, A. M. C.; MOURA, R. A.; PINTO, G. M. F. Fundamentos de geometria euclidiana plana e Geogebra na formação inicial de professores de Matemática: uma vivência com licenciandos surdo e ouvintes. In: BAIRRAL, M. A.; HENRIQUE, M. P.; ASSIS, A. R. (Org.). **Caminhos da Geometria na Atualidade: velhos percursos, novas lentes**. Rio de Janeiro: EDUR, 2024. p. 374-395.

CASTRO, A. S. **Un corazón descuidado: sociedad, familia y violencia en la escuela**. Buenos Aires: Bonum, 2009.

COSTA, M. et al. Matemática além dos números: explorando a etnomatemática na educação. **Caderno Pedagógico**, São José dos Pinhais, v. 21, n. 4, p. 1-21, 2024.

D'AMBROSIO, U. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 97-115.

EUCLIDES. **Os Elementos**. Tradução e introdução de Irineu Bicudo. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

GEOGEBRA. **GeoGebra - Matemática Dinâmica para Todos**. 2025. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/>>.

LOPES, L. S.; FERREIRA, A. L. A. Um olhar sobre a história nas aulas de matemática. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 75-88, 2013.

LORENZADO, S. Por que não ensinar geometria? **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau, v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

MENDES, I; CHAQUIAM, M. **História nas aulas de Matemática**: fundamentos e sugestões didáticas para professores. Belém: SBHMat, 2016.

OLIVEIRA, B; ZANETTE, E. Recursos educacionais abertos: o livro digital na plataforma GeoGebra. In: SEMINÁRIO DE INTEGRAÇÃO E SOCIALIZAÇÃO DE PESQUISAS E PRÁXIS PEDAGÓGICA EM MATEMÁTICA, 8., 2020, Criciúma. **Anais...** Criciúma: UNESC, 2021.

QUARTIERI, M. T. et al. Formação continuada: limites e possibilidades do uso de tablets no ensino de Matemática. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 14., 2015, Chiapas. **Anais...** México: CIAEM, 2015.

ROQUE, T. Desmascarando a equação: a história no ensino de que matemática? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 167-185, 2014.

ROQUE, T. **História da matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

ROQUE, T; PITOMBEIRA, J. **Tópicos de História da Matemática**. 2. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2025.

SINCLAIR, N. et al. Recent research on geometry education: an ICME-13 survey team report. **ZDM Mathematics Education**, Karlsruhe, v. 48, p. 691-719, 2016.

SOUZA, G. B.; MARTINS, S. A educação na era digital: reflexões sobre a gestão da inovação na escola. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação-REASE**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 483-497, 2024.

SOUZA, Valéria et al. Integração da tecnologia na aprendizagem colaborativa: estratégias e impactos no ensino moderno. **RCMOS - Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, Brasil, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2024.

STRUICK, D. **História concisa das matemáticas**. Lisboa: Gradiva, 1992.

UNICEP. Educação e tecnologia: qual o impacto da tecnologia na educação moderna.

Unicep, São Carlos, 2023. Disponível em: < <https://www.unicep.edu.br/post/educação-e-tecnologia-qual-o-impacto-da-tecnologia-na-educação-moderna> >. Acesso em: 15 set. 2024.