




A REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DA GEOMETRIA EUCLIDIANA PLANA NOS ANOS FINAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

SEMIOTIC REPRESENTATION IN THE CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE OF PLANE EUCLIDEAN GEOMETRY IN THE FINAL YEARS OF BASIC EDUCATION

LA REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA GEOMETRÍA EUCLIDEA PLANA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS DE LA EDUCACIÓN BÁSICA

 <https://doi.org/10.56238/levv16n55-123>

Data de submissão: 26/11/2025

Data de publicação: 26/12/2025

Jéssica dos Santos Sampaio

E-mail: prof.jessicasampaio@gmail.com

Felipe Moscozo Araújo da Cruz

E-mail: felipeacruz@ifba.edu.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar o desenvolvimento de quatro situações didáticas envolvendo o estudo de conceitos da Geometria Euclidiana Plana, para 11 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual do Município de Luís Eduardo Magalhães, Bahia, escola que se destacou na prova do Sistema de Avaliação Baiano de Educação (SABE) da Secretaria de Educação da Bahia que abrange o Núcleo Territorial de Educação 11. Elaboramos a sequência didática com base na Teoria das Situações Didáticas, na perspectiva da criatividade, abordando a Geometria, com uma perspectiva visual, utilização de materiais concretos de uma oficina e de questionários que correlacionam o conhecimento algébrico e gráfico na abordagem com os alunos. Para a construção das atividades da sequência didática desta pesquisa, consideramos o conceito de Engenharia Didática de Michelli Artigue e Diversificação de Representação para melhor aprendizagem de Durval.

Palavras-chave: Geometria Euclidiana. Conceitos Primitivos. Engenharia Didática e Representação Gráfica.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the development of four didactic situations involving the study of concepts of Plane Euclidean Geometry, for 11 students of the 1st year of High School of a State School of the Municipality of Luís Eduardo Magalhães, Bahia, a school that stood out in the Bahian Education Assessment System (SABE) test of the Bahia Department of Education that covers the Territorial Center of Education 11. We developed the didactic sequence based on the Theory of Didactic Situations, from the perspective of creativity, approaching Geometry, with a visual perspective, using concrete materials from a workshop and questionnaires that correlate algebraic and graphic knowledge in the approach with the students. To construct the activities of the didactic sequence of this research, we considered the concept of Didactic Engineering by Michelli Artigue and Diversification of Representation for better learning by Durval.



Keywords: Euclidean Geometry. Primitive Concepts. Didactic Engineering and Graphic Representation.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar el desarrollo de cuatro situaciones didácticas relacionadas con el estudio de conceptos de geometría euclidiana plana para 11 alumnos de 1.º de secundaria de una escuela pública del municipio de Luís Eduardo Magalhães, Bahía, escuela que destacó en la prueba del Sistema de Evaluación Educativa de Bahía (SABE) de la Secretaría de Educación de Bahía, que abarca el Núcleo Territorial de Educación 11. Elaboramos la secuencia didáctica basándonos en la Teoría de las Situaciones Didácticas, desde la perspectiva de la creatividad, abordando la geometría con una perspectiva visual, utilizando materiales concretos de un taller y cuestionarios que correlacionan los conocimientos algebraicos y gráficos en el enfoque con los alumnos. Para la construcción de las actividades de la secuencia didáctica de esta investigación, consideramos el concepto de Ingeniería Didáctica de Michelli Artigue y Diversificación de la Representación para un mejor aprendizaje de Durval.

Palabras clave: Geometría Euclidiana. Conceptos Primitivos. Ingeniería Didáctica y Representación Gráfica.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de geometria desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do raciocínio lógico e espacial dos alunos. Ao explorar formas, figuras e suas propriedades, a geometria não só proporciona uma compreensão mais profunda do mundo físico, como também estimula a criatividade e a resolução de problemas. Por abordagens práticas, como o uso de manipulação de objetos e recursos digitais, os alunos podem visualizar conceitos abstratos e entender suas aplicações no cotidiano. Além disso, o estudo da geometria favorece o desenvolvimento de habilidades críticas, como a argumentação e a justificação de soluções, sendo essencial para a formação de um pensamento matemático estruturado e aplicável em diversas áreas do conhecimento.

A matemática tem suas raízes em problemas reais que as pessoas enfrentaram ao longo da história, apesar do fato de ser vista como uma disciplina abstrata e desafiadora. Andrade e Guerra (2014) definem o conhecimento matemático como o resultado da busca por soluções para problemas específicos em vários contextos históricos. Essa perspectiva se opõe à noção de que a matemática é um campo puramente teórico e acadêmico, enfatizando suas características sociais e contextuais.

No contexto educacional contemporâneo, destaca-se a importância do uso de recursos didáticos como suporte ao ensino, que englobam ferramentas tecnológicas aplicadas ao ensino e à aprendizagem. Essas tecnologias são utilizadas para potencializar os processos pedagógicos, tornando o ensino mais dinâmico, acessível e adaptado às necessidades dos alunos.

O uso dessas ferramentas tem se mostrado essencial para o aprimoramento da educação, pois possibilita a interação de alunos com recursos inovadores que enriquecem o processo de aprendizagem. Essas tecnologias promovem a personalização do ensino, permitindo que os estudantes avancem no seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades individuais, além de facilitar o acesso a conteúdos diversificados e atualizados. O seu uso também estimula a aprendizagem ativa, engajando os alunos de forma mais dinâmica e interativa, o que favorece a retenção do conhecimento. Em um mundo cada vez mais digitalizado, as ferramentas tecnológicas auxiliam na preparação dos alunos para os desafios do século XXI, desenvolvendo habilidades essenciais, como o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas complexos. Segundo Duval (1995), a resolução de problemas de Geometria é a alternativa para a percepção do conteúdo, o que por sua vez exige diversificação na representação, tais como o registro da língua natural, o registro das figuras e o registro matemático. A perspectiva contextualizada e dinâmica da matemática permite estilos de ensino que valorizam a experiência e a intuição do aluno. A representação gráfica e o pensamento geométrico se mostram ferramentas poderosas para a construção de conhecimento matemático nesse contexto.

Diante desse cenário, a presente pesquisa torna-se relevante por assumir um papel social e educacional ao investigar, à luz dos princípios da Engenharia Didática, o papel da representação gráfica na construção do conhecimento da Geometria Euclidiana Plana. Busca-se, assim, compreender como

essas representações podem reduzir as lacunas existentes no ensino e aprendizagem da geometria, contribuindo para uma prática pedagógica mais eficaz por parte dos professores de matemática e promovendo o desenvolvimento do pensamento geométrico nos estudantes.

Nesse contexto, propõe-se como questão norteadora da pesquisa: de que maneira a representação gráfica pode influenciar o desenvolvimento dos estudantes no ensino dos conceitos da Geometria Euclidiana Plana, contribuindo para uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem?

A escolha pelo estudo da representação gráfica surgiu através da experiência vivenciada em sala aula, que desencadeou no desenvolvimento do relato de experiências *As contribuições da linguagem semiótica na aprendizagem das quatro operações*, publicado na *Brazilian Journal of Development*, narração feita através da monitoria do *Projeto de Extensão UNIVERSIDADE E ESCOLA: construção coletiva de pesquisa, ensino e extensão*, ministrado nos anos finais da Educação Básica da Rede Municipal de Ensino de Barreiras, que expôs as dificuldades dos alunos em associar a representação aritmética com a representação gráfica. Com relação à Geometria Euclidiana, existem muitas lacunas devido à existência de poucos estudos que possam proporcionar aos professores de matemática um embasamento teórico que melhore a ampliação de seu conhecimento em relação à promoção de uma aprendizagem significativa para os alunos, principalmente no que diz respeito à representação gráfica.

O objetivo desta pesquisa é analisar de que forma a representação gráfica pode contribuir para o desenvolvimento do conhecimento geométrico dos estudantes no contexto do ensino da Geometria Euclidiana Plana. Busca-se compreender como essa ferramenta, aliada aos princípios da Engenharia Didática, pode tornar o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz, reduzir lacunas conceituais e metodológicas no ensino de geometria e favorecer práticas pedagógicas mais significativas para os professores de matemática.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

A Didática da Matemática surgiu na França por volta de 1970, em meio a um cenário de reformas no ensino da disciplina. Esse movimento, conhecido como Matemática Moderna, tinha como objetivo reduzir a distância entre os conteúdos ensinados na Educação Básica e aqueles trabalhados no Ensino Superior. (Valente, 2021). De acordo com Oliveita *et al.* (2024, p. 2):

Este movimento não obteve o sucesso que se esperava, entretanto, ocasionou um aumento significativo das pesquisas sobre o ensino de Matemática e incentivou a criação de teorias que se preocupavam com o aspecto didático nos processos de ensino e aprendizagem desta área do conhecimento, dentre estas teorias, encontra-se a Engenharia Didática com os estudos de Artigue. (Oliveita *et al.*, 2024, p. 2).

A Engenharia Didática tem como base teórica a epistemologia genética de Jean Piaget e busca compreender os elementos que influenciam os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para isso, considera diversos componentes didáticos — como o aluno, o professor, o conhecimento matemático — e também o sistema educacional mais amplo, incluindo programas, currículos, materiais didáticos, livros adotados e os conteúdos legitimados institucionalmente, analisando suas interações de forma complexa e multifacetada (Artigue, 1995).

No campo do ensino, a Engenharia Didática é compreendida, conforme Douady (1993), como uma sequência de aulas planejadas e estruturadas dentro de um período específico, com coerência e intencionalidade, voltada a um grupo de estudantes. Seu propósito é promover a construção de um projeto de aprendizagem, o qual se desenvolve e se ajusta continuamente por meio da interação entre professor e aluno. Essa abordagem baseia-se em um referencial teórico que articula um sistema de informações fundamentado em três dimensões principais: a epistemológica, relacionada aos saberes matemáticos; a cognitiva, voltada aos processos mentais dos alunos; e a didática, que diz respeito à organização e funcionamento do ensino. Além disso, envolve a formulação de questões e a realização de experimentações pedagógicas (Artigue, 1995).

A história do desenvolvimento do conhecimento geométrico mostra que o ser humano passou a utilizar conceitos da geometria motivado por necessidades práticas, como redefinir limites territoriais, construir instrumentos e moradias, orientar-se no espaço e navegar. Nessas atividades, a medição teve um papel fundamental (Lorezato, 2008).

A Geometria, para Souza (2001), é

uma ferramenta capaz de desenvolver a capacidade de compreensão, descrição e interrelação com o espaço em que vivemos. Sua importância é ressaltada por várias razões, uma delas é que, sem o estudo da geometria os alunos podem acabar não desenvolvendo bem o pensamento geométrico e o raciocínio visual e, sem essa habilidade, podem vir a ter dificuldades para resolver situações de vida que forem geometrizadas, sendo assim, também não poderão utilizá-la como fator facilitador na compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano. Não conhecendo a geometria a leitura interpretativa do mundo e a comunicação entre as ideias podem se tornar incompletas e reduzidas, deixando assim a visão matemática insuficiente. Várias pesquisas da psicologia demonstram que a aprendizagem geométrica é necessária ao desenvolvimento da criança, pois inúmeras situações escolares requerem percepção espacial, tanto na matemática quanto na leitura e na escrita.

No Brasil, a Geometria ainda é percebida por muitos professores como uma área de difícil abordagem, conforme aponta Meneses (2007). Essa dificuldade está relacionada, em parte, às reformas educacionais decorrentes do Movimento da Matemática Moderna, que contribuíram para a redução do espaço da Geometria no currículo escolar. Como consequência, formou-se uma geração de docentes e estudantes com limitações no domínio e na exploração de conceitos geométricos.

Segundo Meneses (2007),

A utilização da Geometria com fins militares representa uma das primeiras formas de prática pedagógica documentadas no Brasil. Esse vínculo entre Geometria e guerra ganhou relevância na Europa a partir do século XIV, impulsionado pelo avanço dos armamentos e das construções defensivas, fundamentais para a manutenção do poder. Diante das demandas do campo militar,

surgiram as primeiras aulas voltadas à Artilharia e à Fortificação, nas quais a Matemática, especialmente a Geometria, passou a ocupar papel central. Nesse contexto, instituiu-se uma nova função dentro das forças armadas: a do engenheiro, cuja formação era fortemente ancorada no conhecimento geométrico.

Nessa perspectiva, Silva (2021, p. 8), explica que:

É necessário que a Geometria seja tratada como de suma importância, pois ela dará base para outras áreas, e quando o aluno vai estudá-las, sente dificuldade com não ter um conhecimento prévio do assunto. Associado a isso, um ensino baseado na apresentação de teoremas e aplicação de fórmulas, na resolução de exercícios, são fatores que contribuem para a situação em que se encontra o ensino de Geometria na atualidade. Esse fato torna a Geometria cada vez mais abstrata para os alunos e seus conceitos sem significados para eles.

Para Duval (1995), a resolução de problemas de Geometria é a alternativa para a percepção do conteúdo que por sua vez exige diversificação na representação, tais como o registro da língua natural, o registro das figuras e o registro matemático. A perspectiva contextualizada e dinâmica da matemática permite estilos de ensino que valorizam a experiência e a intuição do aluno. A representação gráfica e o pensamento geométrico se mostram ferramentas poderosas para a construção de conhecimento matemático nesse contexto. A geometria e a visualização tornam a matemática mais compreensível e tangível, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades cognitivas essenciais como a visualização, a abstração e a generalização.

3 RECURSOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa investiga como a representação gráfica pode ser uma ferramenta eficaz no ensino da matemática, facilitando a compreensão de conceitos abstratos e tornando-os mais acessíveis aos alunos. A análise foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo, orientada pelos princípios da Teoria das Situações Didáticas (TSD). Essa fundamentação teórica permitiu compreender o papel das representações gráficas e das formas geométricas como mediadoras no processo de aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Para a construção da revisão, foram selecionadas fontes acadêmicas relevantes e de alta qualidade, provenientes de repositórios como Periódicos CAPES, SciELO e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Neste sentido, realizamos um estudo de caso, tendo como lócus uma turma do Ensino Médio de uma Escola Estadual do Município de Luís Eduardo Magalhães, Bahia — uma instituição que se destacou na prova do Sistema de Avaliação Baiano de Educação (SABE), promovido pela Secretaria de Educação da Bahia e abrangente ao Núcleo Territorial de Educação 11 (NTE 11). Os sujeitos participantes desta investigação foram 11 alunos do Primeiro Ano do Ensino Médio, na modalidade integral. Os instrumentos utilizados na construção da sequência didática foram: entrevista (questionário pré-oficina e questionário pós-oficina), aula introdutória, oficina e jogo online.

A análise da eficácia da metodologia aplicada no ensino de geometria euclidiana, com foco na transição do Fundamental II para o Ensino Médio, foi realizada com base nas respostas coletadas por meio de um formulário online, que possibilitou a otimização e sistematização dos dados obtidos.

Na entrevista foram feitos questionamentos sobre o conteúdo, como ele é abordado nos anos anteriores (Ensino Fundamental II) e qual o aproveitamento da sequência didática que é utilizada no ensino de geometria euclidiana, para compreender o aproveitamento da metodologia proposta, oportunizando experimentar uma nova sistematização que favoreça o processo de aprendizagem de geometria. Cervo (2007, p. 51), menciona que “[...] a entrevista não é uma simples conversa. É uma conversa orientada para um objetivo definido: recolher, por meio do interrogatório do informante, dados para a pesquisa”. Dessa forma, a entrevista garante uma interpretação a partir das respostas dadas no formulário pelos entrevistados.

Inicialmente, foram coletados dados por meio de um questionário diagnóstico pré-aplicação de oficina que foi aplicado na modalidade online, por um formulário, visando facilitar a coleta e análise de informações relativas aos conhecimentos geométricos dos estudantes. Em um segundo momento, houve uma aula com uma abordagem visual do conteúdo de Geometria Euclidiana Plana, onde foram revisados conceitos básicos de geometria, com a proposta de reduzir as lacunas nos conhecimentos geométricos prévios (ou “dos anos anteriores”) necessários para a realização da pesquisa. No terceiro momento, aplicamos a oficina, denominada *GeoBásica*, com o uso de palitos de churrasco (arestas), massa de modelar (vértices/pontos), papel cartão (medida do ângulo), régua (medir arestas) e transferidor (medir os ângulos construídos). O uso de recursos concretos apresenta uma correlação da representação abstrata do conteúdo. No quarto momento, utilizou-se um jogo online da plataforma Wordwall como forma de consolidar a sequência didática aplicada. Essa etapa teve como objetivo promover a articulação entre os fundamentos teóricos que embasaram a pesquisa e as atividades práticas realizadas, fortalecendo o processo de aprendizagem por meio de uma abordagem lúdica e interativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ETAPA (QUESTIONÁRIO PRÉ-OFFICINA)

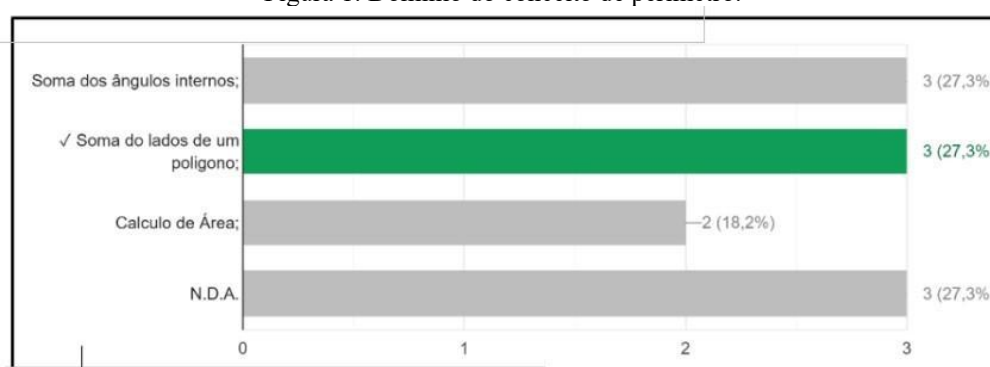
O questionário inicial foi elaborado com base em conceitos fundamentais da geometria plana, como ângulo, vértice, aresta, ponto, plano, reta, semirreta, perímetro, área etc. Esses conceitos são essenciais para a construção do pensamento matemático, pois permitem a compreensão de propriedades espaciais das figuras e auxiliam no desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas e a interpretação de informações quantitativas.

O perímetro, por exemplo, é um conceito fundamental para compreender medidas lineares e é amplamente utilizado em situações práticas, como o cálculo de cercamentos, trajetos e dimensões de

objetos físicos. Já o cálculo de área está presente em diversas aplicações cotidianas e científicas, desde a determinação de espaços físicos até disciplinas como física, engenharia e arquitetura, onde é necessário entender a distribuição de forças, planejamento de construções e consumo de materiais. Além disso, esses conceitos são essenciais para a progressão em conteúdo mais avançados, como proporcionalidade, escalas e geometria analítica.

A escolha desses temas no questionário prévio teve como objetivo avaliar o nível de familiaridade dos estudantes com essas noções, além de identificar possíveis lacunas na aprendizagem. Durante a aplicação do questionário, observou-se o entusiasmo dos alunos com a proposta do projeto *GeoBásica*. Muitos relataram que atividades diferenciadas, como as propostas na sequência didática, rompem com a monotonia da rotina tradicional de sala de aula, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo.

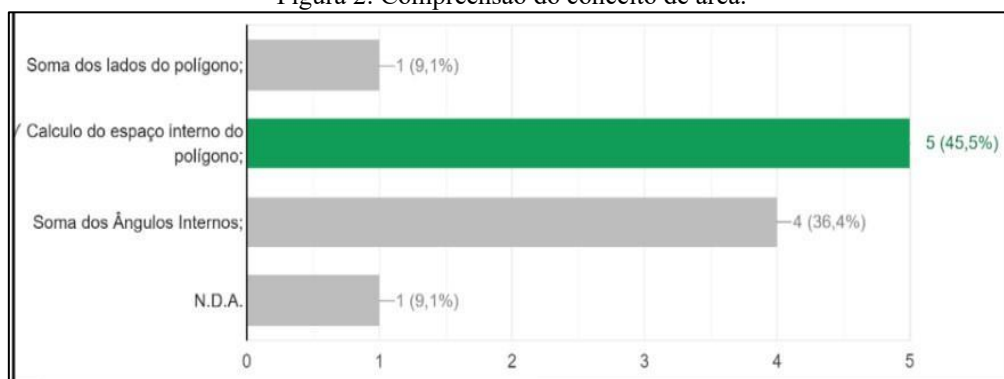
Figura 1: Domínio do conceito de perímetro.



Fonte: elaborado pelos autores.

A Figura 1 apresenta os resultados do questionário prévio aplicado aos estudantes, com o objetivo de verificar o domínio conceitual sobre o que é perímetro. As respostas revelam que apenas 3 alunos (27,3%) identificaram corretamente o conceito, assinalando que perímetro corresponde à soma dos lados de um polígono. No entanto, um número equivalente de estudantes (3 alunos, 27,3%) confundiu o conceito com a soma dos ângulos internos, o que evidencia uma lacuna conceitual relevante. Outros 2 alunos (18,2%) indicaram erroneamente que perímetro se refere ao cálculo de área, demonstrando a confusão entre dois conceitos fundamentais da geometria plana. Por fim, 3 alunos (27,3%) responderam “N.D.A.” (Nenhuma das alternativas), o que pode indicar desconhecimento do conceito ou insegurança diante da pergunta.

Figura 2: Compreensão do conceito de área.



Fonte: elaboração própria.

A Figura 2 apresenta os resultados do questionamento feito aos estudantes sobre o conceito de área, com a pergunta "O que é área?". Dos 11 alunos participantes, apenas 5 (45,5%) responderam corretamente que a área corresponde ao cálculo do espaço interno do polígono. Esse número, embora represente quase metade da amostra, ainda aponta para uma compreensão parcial do grupo em relação a esse conceito fundamental da geometria.

Outros 4 alunos (36,4%) confundiram a definição de área com a soma dos ângulos internos do polígono, o que revela uma dificuldade comum de diferenciar propriedades distintas das figuras geométricas. Além disso, 1 aluno (9,1%) respondeu que a área é a soma dos lados do polígono, confundindo-a com o conceito de perímetro, enquanto outro (1 aluno, 9,1%) marcou "N.D.A.".

Esses resultados destacam a necessidade de reforçar a distinção entre os conceitos de perímetro, área e ângulos, uma vez que a compreensão clara desses elementos é essencial para a progressão no estudo da geometria e para a resolução de problemas práticos do cotidiano. A identificação dessas dificuldades serviu como base para a elaboração da sequência didática proposta no projeto *GeoBásica*, visando promover o desenvolvimento conceitual dos estudantes a partir de estratégias ativas e contextualizadas.

4.2 ETAPA (AULA INTRODUTÓRIA)

A aula introdutória da sequência didática teve como propósito situar os alunos no campo da geometria plana básica, destacando a importância desse ramo da matemática para a compreensão e representação do espaço ao nosso redor. A proposta visou não apenas revisar conceitos já abordados em séries anteriores, como também criar um ambiente de aprendizagem estimulante, onde os estudantes pudessem reconhecer a aplicabilidade prática da geometria em diferentes contextos do cotidiano.

Inicialmente, foi realizada uma conversa exploratória com os alunos, buscando levantar seus conhecimentos prévios sobre figuras geométricas planas, bem como suas propriedades mais

elementares. Essa abordagem permitiu identificar possíveis lacunas na aprendizagem e adaptar o ritmo da aula às necessidades do grupo.

Em seguida, a aula avançou para a apresentação de elementos fundamentais da geometria plana, como a classificação das figuras, além de conceitos básicos de medida. Recorreu-se ao uso de recursos visuais, como figuras em papel e apresentações digitais, favorecendo a visualização das formas geométricas e a análise de suas características.

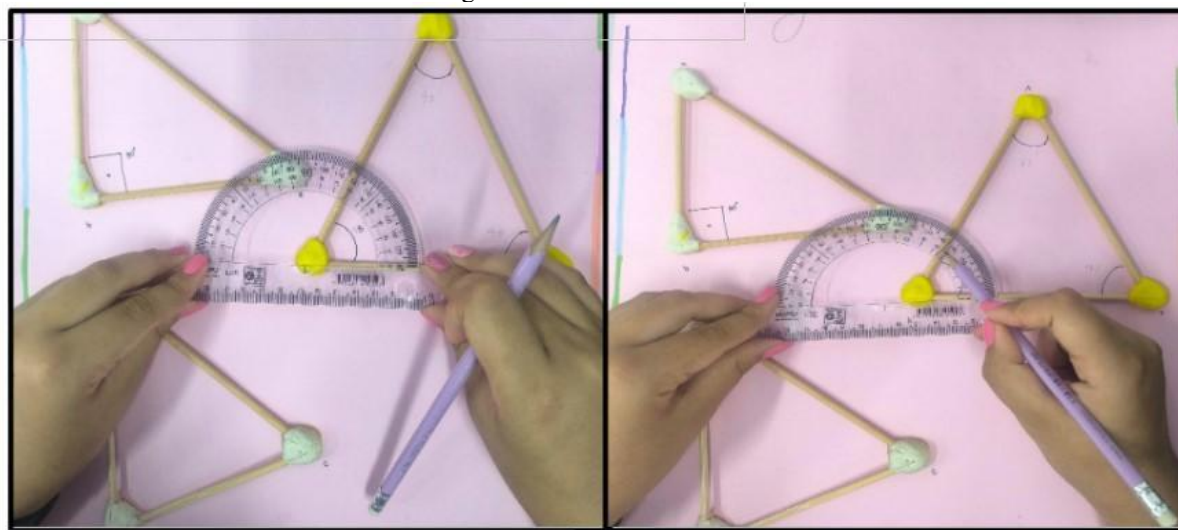
4.3 ETAPA (OFICINA GEOBÁSICA)

Na etapa seguinte da sequência didática, houve uma abordagem conceitual para a compreensão da representação dos elementos básicos da geometria, como ponto, reta e plano, além de seus principais métodos de mensuração, tais como perímetro, ângulos e área. Através da oficina *GeoBásica*, também foi possível apresentar aos alunos diferentes formas de nomear e significar esses objetos de estudo, explorando suas representações conceituais, gráficas e algébricas.

A oficina consistiu na construção de figuras planas, no caso, triângulos, com base na classificação por arestas: equilátero, isósceles e escaleno. Posteriormente, foi solicitado que medissem os ângulos a fim de verificarem que, de fato, a soma dos ângulos internos de um triângulo equivale a 180° . Durante o processo, foram orientados a nomear cada aresta e a sinalizar o ângulo.

Como podemos ver na figura, a massa de modelar foi utilizada para representar os vértices e os palitos as arestas. Por fim, foi feita a colagem e um mural, em que cada triângulo foi demarcado de acordo com sua classificação.

Figura 3: Oficina GeoBásica.



Fonte: Acervo Pessoal.

Durante a atividade prática, observou-se que, dos onze estudantes participantes, apenas um demonstrava familiaridade com o uso do transferidor — instrumento fundamental para medir os

ângulos nos vértices das figuras geométricas. Esse dado evidenciou a necessidade de instruções iniciais detalhadas sobre como posicionar corretamente o instrumento e interpretar a leitura dos ângulos.

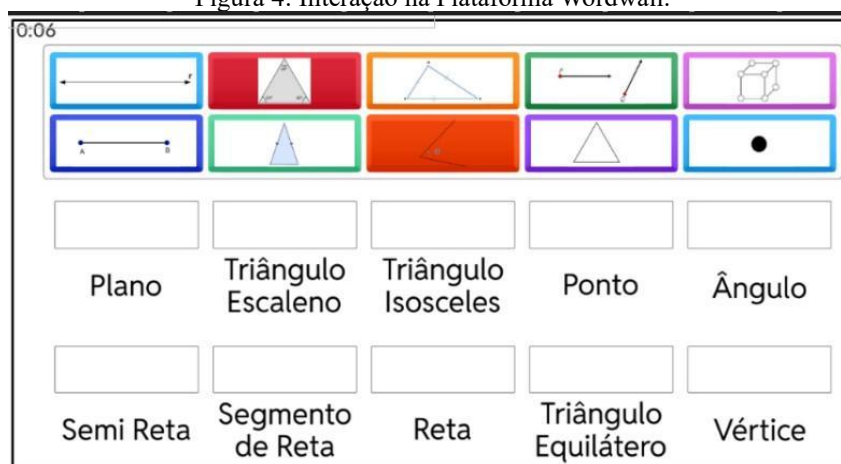
Apesar disso, os alunos conseguiram assimilar conceitos importantes, como a soma dos ângulos internos de um triângulo, que totaliza 180° , independentemente de sua classificação. Além disso, foram capazes de nomear vértices, identificar ângulos e classificar triângulos de acordo com a medida de seus ângulos.

Um aspecto interessante foi o uso espontâneo, por parte de alguns estudantes, de folhas de caderno como ferramenta auxiliar para facilitar a medição dos ângulos. Essa estratégia empírica demonstrou a percepção de uma transição do concreto para o abstrato, indicando que, ao desenvolverem a construção da figura plana (triângulo), os alunos começaram a internalizar os conceitos geométricos de forma mais significativa e contextualizada.

4.4 ETAPA (PLATAFORMA WORDWALL)

A etapa seguinte visava verificar se eles compreenderam de maneira satisfatória os elementos estudados. A dinâmica era bem simples e consistia, basicamente, em associar uma figura à sua respectiva denominação, como pode ser visto adiante. A proposta, além disso, tinha o intuito de pluralizar a abordagem e relacionar objetos concretos com aplicativos interativos, já que estes fazem parte da rotina dos jovens atualmente.

Figura 4: Interação na Plataforma Wordwall.



Fonte: Autores.

A interação tem como objetivo comprovar de maneira interativa a aprendizagem. Considera a união de todas as etapas, que vai dos elementos primitivos da geometria até a geometria plana. O jogo na Plataforma Wordwall propôs conectar representações gráficas com algébricas, reafirmando o que cita Durval (1995), que a resolução de problemas através de um enfoque diversificado, traz um maior rendimento para a aprendizagem. Assim, a formação de professores embasada na Engenharia Didática, aliada ao uso de ferramentas tecnológicas e metodologias inovadoras, como a introdução da História

da Matemática no ensino da mesma, mostrou-se fundamental para potencializar o processo de ensino-aprendizagem. Essas tendências revelam flexibilidade e capacidade de atender às demandas de cenários educacionais contemporâneos.

Figura 5: Ranking Aplicativo Online Wordhall.

Posição	Nome	Pontuação	Tempo
1o	David	10	27.1
2o	Francisco	10	38.9
3o	Manu	10	44.0
4o	Ysla	10	1:03
5o	Maria fernanda	10	1:25
6o	Lorena	10	2:18
7o	Nickolas	8	2:10
8o	Lauriii	7	38.2
9o	Luis	6	1:11
10o	Kerr	4	1:03

Fonte: Autores.

Atividades interativas online que utilizam sistemas de ranking têm se mostrado ferramentas eficazes no ensino de Matemática, por promoverem o engajamento dos alunos de forma lúdica e competitiva. Essas plataformas, como jogos educativos e *quizzes*, incentivam a participação ativa ao permitir que os estudantes acompanhem seu desempenho em tempo real, criando um ambiente motivador. O uso do ranking, quando bem conduzido, estimula o desafio pessoal e a superação, além de favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico, a resolução de problemas e o reforço de conteúdos matemáticos. Integradas às abordagens pedagógicas, essas ferramentas complementam a aprendizagem tradicional, tornando o processo mais dinâmico, colaborativo e significativo.

4.5 ETAPA (QUESTIONÁRIO PÓS-OFICINA)

O questionário pós-oficina possibilitou a conscientização do aproveitamento qualitativo do projeto, para uma possível adequação e melhora da oficina. A maioria dos envolvidos mencionam termos abordados na aula introdutória, no qual não teve a abordagem do conteúdo durante a sua formação até o momento.

Figura 6: Questionário pós-oficina.

Cite com as suas palavras, quais as principais contribuições (quais as orientações e conhecimentos se destacaram após a aplicação do Projeto):

10 respostas

Melhorar o desenvolvimento do cérebro e saber a tabuada, as orientações é conhecimentos que me marcou foi: conjuntos numéricos é grupos semelhantes algo do tipo!

não lembro

As retas semi retas e continuação de retas

Ângulos

Trás um bom conhecimento e me fez aprender e querer aprender ainda mais!

Colocar o angulo no lugar certo e medir corretamente.

O Projeto me ajudou a ter mais clareza nos meus objetivos e me mostrou formas práticas de colocar o que aprendi em ação.

Ele contribui em conhecimentos e faz com que o aluno queira aprender mais e buscar mais conhecimento. Ele tem uma boa orientação e o professor também. Me fez aprender bastante e buscar!

Fonte: Autores.

O *feedback* coletado confirma a relevância das oficinas como ferramenta pedagógica no ensino de geometria. A metodologia ativa aplicada contribuiu para o engajamento dos estudantes e facilitou a compreensão de conteúdos tradicionalmente considerados difíceis. Contudo, a análise também destaca a importância de adaptar a linguagem e o ritmo das atividades ao perfil dos alunos. Futuras oficinas poderão se beneficiar dessas observações, ampliando ainda mais seu potencial educativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com esta pesquisa oportunizaram a descrição de contribuições que a representação gráfica pode proporcionar para a superação das dificuldades de aprendizagem no ensino de geometria. Aponta-se ainda, considerando os estudos analisados, que a Engenharia Didática pode contribuir para a melhoria do ensino de Matemática, quando bem fundamentada e associada às necessidades dos professores e estudantes. Como lacuna de pesquisa, aponta-se para uma revisão sistemática de literatura que abranja um público maior para maior relevância na base de dados, e que inclua artigos em outros idiomas. Sugere-se, ainda, que futuras pesquisas ampliem o escopo de aplicação, considerando cenários diversificados e promovendo estudos comparativos que possam aprofundar o entendimento das contribuições e limitações dessa abordagem.

Ao destacar as tendências emergentes e propor reflexões críticas sobre os rumos da Engenharia Didática no contexto educacional contemporâneo, esperamos que estas discussões sirvam como subsídio para futuras investigações, fomentando práticas pedagógicas mais inovadoras e inclusivas.



REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Roberto Carlos Dantas; GUERRA, Renato Borges. Tarefa fundamental em um percurso de estudo e pesquisa: um caso de estudo para o ensino da Geometria Analítica. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 1201-1226, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/22019/pdf>. Acesso em: 29 ago. 2024.
- ARTIGUE, M. (1988): “Ingénierie Didactique”. Recherches en Didactique des athématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, 281-308.
- BABINSKI, Adriano Luis. **Sequência Didática (SD):** experiência no ensino da Matemática. 89f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Sinop-MT, 2017.
- BROUSSEAU, G. Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. **Recherches em Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 7, n. 2, p. 33-116, 1986.
- CERVO, A. L. **Metodologia científica**. São Paulo, SP: Person Prentice Hall, 2007.
- CHEVALLARD, Y. **Conceitos Fundamentais da Didática:** as perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In: BRUN, J. *et al.* Didáctica das matemáticas. Direção: Jean Brun. Tradução: Maria José Figueredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- DOLZ J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. 2004. **Sequências didáticas para o oral e a escrita:** apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. *et al.* Gêneros orais e escritos na escola. Trad. e org. Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro. Campinas: Mercado de Letras. p. 95-128
- DUVAL R. (1995). **Sémiosis et pensée humaine:** registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Peter Lang.
- DUVAL, Raymond. **Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática.** MACHADO, S. D. A. (Org.) Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica. 8. ed. Campinas: Papirus, 2011, p. 11-33.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GATTI, B. A. **Grupo Focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas.** Brasília, DF: Líber Livro Editora, 2005.
- GOULART, Jany Santos Souza; FARIAS, Luiz Marcio Santos; GOULART, Claudiano. Uma proposta de articulações entre álgebra vetorial e GeoGebra. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://hal.science/hal-03747007v1/document>. Acesso em: 29 ago. 2024.
- SAMPAIO, J.; SOUZA, A. R.; MARTINS JUNIOR, J. C. **Jogos Matemáticos Como Instrumento De Auxílio Na Aprendizagem Das Quatro Operações.** Brazilian Journal of Development., 2021.
- SANTOS, Alessandra Hendi dos. **Um Estudo Epistemológico da Visualização Matemática:** o acesso ao conhecimento matemático no ensino por intermédio dos processos de visualização. 98



p Dissertação (Mestre em Educação Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: https://exatas.ufpr.br/ppgecm/wp-content/uploads/sites/27/2016/03/045_AlessandraHendidosSantos.pdf. Acesso em: 29 ago. 2024.