

Ensino da geometria com materiais alternativos: uma proposta prática nos anos finais do ensino fundamental

Elivaldo Serrão Custódio¹ Julio Silva de Pontes²

Resumo

Contexto: O ensino de Geometria no Brasil enfrenta desafios, como a dificuldade dos professores em aplicar metodologias eficazes, a falta de recursos adequados, alinhado ao que é proposto pela BNCC do fomento de abordagem prática e investigativa e à carência de formação e materiais didáticos apropriados. **Objetivo:** investigar como o uso de materiais alternativos no ensino de Geometria pode facilitar o desenvolvimento do raciocínio geométrico em alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. **Justificativa:** Este estudo é importante por superar as limitações do ensino tradicional de Geometria, propondo uma abordagem prática com materiais manipuláveis, que conecta a aprendizagem à realidade dos alunos e oferece um entendimento mais concreto dos conceitos geométricos. **Metodologia:** A pesquisa qualitativa foi realizada em uma escola pública no Norte do Brasil, com alunos do 6º ao 8º ano. Durante três semanas, foram aplicadas atividades práticas e teóricas, utilizando materiais alternativos e o modelo de Van Hiele. A análise dos dados foi feita por meio da técnica de análise de conteúdo. **Resultados:** Os resultados mostraram que o uso de materiais manipuláveis foi eficaz na aprendizagem de Geometria, promovendo a participação ativa e facilitando a compreensão dos conceitos. A mediação do professor foi crucial para o processo de aprendizagem. As **Considerações Finais** da pesquisa destacam que a abordagem prática e manipulativa favoreceu o desenvolvimento do raciocínio geométrico e o engajamento dos alunos, sendo a formação contínua dos professores essencial para aplicar essas metodologias de forma eficaz e tornar o ensino de Geometria mais significativo.

Palavras-chave: Ensino de Geometria, Materiais Alternativos, Figuras Espaciais, Raciocínio Geométrico.

Teaching geometry with alternative materials: a practical proposal in the final years of elementary school

Abstract

Context: The teaching of Geometry in Brazil faces challenges, such as the difficulty teachers have in applying effective methodologies, the lack of adequate resources, in line with the BNCC's proposal to promote a practical and investigative approach, and the shortage of appropriate teacher training and teaching materials. **Objective:** To investigate how the use of alternative materials in the teaching of Geometry can facilitate the development of geometric reasoning in students of the final years of elementary school. **Justification:** This study is important as it overcomes the limitations of traditional Geometry teaching by proposing a practical approach using manipulable materials, which connects learning to students' everyday experiences and provides a more concrete understanding of geometric concepts. **Methodology:** The qualitative research was conducted in a public school in Northern Brazil with 6th to 8th-grade students. Over three weeks, theoretical and practical activities were carried out using alternative materials and the Van Hiele model. Data analysis was performed using content analysis techniques. **Results:** The results showed that the use of manipulable materials was effective in Geometry learning, promoting active participation and facilitating the understanding of concepts. The teacher's mediation was crucial to the learning process. **Conclusion:** The final considerations highlight that the practical and manipulable approach fostered the development of geometric reasoning and student engagement. Continuous teacher training is essential to effectively apply these methodologies and make Geometry teaching more meaningful.

Keywords: Geometry Teaching, Alternative Materials, Spatial Figures, Geometric Reasoning.

¹ Pós-Doutor em Educação pela Universidade Federal do Amapá (UFAP), Professor Adjunto da Universidade do Estado do Amapá (UEAP), Macapá, Amapá, Brasil. E-mail: elivaldo.pa@hotmail.com

² Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Professor Adjunto da Universidade do Estado do Amapá (UEAP), Macapá, Amapá, Brasil. E-mail: julio.pontes@ueap.edu.br

Enseñanza de la geometría con materiales alternativos: una propuesta práctica en los últimos años de primaria

Resumen

Contexto: La enseñanza de la Geometría en Brasil enfrenta desafíos, como la dificultad de los docentes para aplicar metodologías eficaces, la falta de recursos adecuados, en línea con la propuesta de la BNCC de promover un enfoque práctico e investigativo, y la carencia de formación y materiales didácticos apropiados. **Objetivo:** Investigar cómo el uso de materiales alternativos en la enseñanza de la Geometría puede facilitar el desarrollo del razonamiento geométrico en los estudiantes de los últimos años de la educación básica. **Justificación:** Este estudio es importante porque supera las limitaciones de la enseñanza tradicional de la Geometría, proponiendo un enfoque práctico con materiales manipulables, que conecta el aprendizaje con la realidad de los estudiantes y proporciona una comprensión más concreta de los conceptos geométricos. **Metodología:** La investigación cualitativa se realizó en una escuela pública en el norte de Brasil, con estudiantes de 6º a 8º grado. Durante tres semanas, se aplicaron actividades teóricas y prácticas, utilizando materiales alternativos y el modelo de Van Hiele. El análisis de los datos se realizó mediante la técnica de análisis de contenido. **Resultados:** Los resultados mostraron que el uso de materiales manipulables fue eficaz en el aprendizaje de la Geometría, promoviendo la participación activa y facilitando la comprensión de los conceptos. La mediación del docente fue crucial para el proceso de aprendizaje. **Conclusiones:** Las consideraciones finales destacan que el enfoque práctico y manipulativo favoreció el desarrollo del razonamiento geométrico y el compromiso de los estudiantes. La formación continua de los docentes es esencial para aplicar estas metodologías de manera eficaz y hacer que la enseñanza de la Geometría sea más significativa. **Palabras clave:** Enseñanza de Geometría, Materiales Alternativos, Figuras Espaciales, Razonamiento Geométrico.

INTRODUÇÃO

Com a implementação da Base Nacional Comum Curricular³ (BNCC) no Brasil, os professores passaram a ter um novo documento orientador para sua prática, o qual foi organizado para aprofundar e ampliar alguns dos objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1997). Cabe aqui destacar as mudanças que ocorreram na distribuição de conteúdo, como por exemplo, Álgebra, Probabilidade e Estatística que devem ser fomentadas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental (EF), estabelecendo modos de pensar que visam a ajudar os alunos a progredirem posteriormente nessas áreas.

Além disso, propõe mais reflexão e menos memorização, com objetivo de fazer o aluno pensar por meio de informações recebidas. Percebe-se isso nas descrições dos objetivos e habilidades, os quais nos PCN eram caracterizados pelos verbos ‘reconhecer’ e ‘identificar’, a BNCC substitui por ‘interpretar’ e ‘classificar’, colocando o aluno em uma posição mais ativa e o professor como mediador desse processo. Temos que considerar também, como mudança, a progressão da aprendizagem dos objetos de conhecimento, levando em ponderação a complexidade do tema a ser tratado em níveis gradativos em vários anos de escolares. Costa e Homa (2023) fazem essa discussão na análise realizada entre a PCN e a BNCC,

³ “É um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento” (Brasil, 2017, p.7).

Tanto os PCN quanto a BNCC reconhecem a relevância do desenvolvimento do pensamento geométrico pelos estudantes. Para os PCN tal pensamento é fundamental para que os alunos possam compreender, descrever e representar o mundo em que vivem. Já a BNCC acrescenta outras habilidades a serem desenvolvidas, tais como investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. Nesse sentido, é possível observar que a BNCC amplia as possibilidades de desenvolvimento cognitivo e habilidades envolvidas, antes, ao estimular habilidades mais complexas como a investigação, a conjectura e a produção de argumentos, em contraposição à simples compreensão, descrição e representação presentes nos PCN (Costa; Homa, 2023, p. 109).

Ademais, Almeida, Reyes e Trujillo (2024, p. 2) colocam que as investigações mundiais recentes em educação matemática, debatidas nos International Group For the Psychology of Mathematics Education (PME) y las Reuniones Latinoamericanas de Matemática Educativa (RELME), entre outras, “permiten comprometer al docente, cada vez más, con una práctica educativa innovadora que facilite la comprensión y dominio de los contenidos geométricos por parte de los estudiantes”.

No Brasil, uma das práticas adotadas por professores em sala de aula é recorrer aos livros didáticos, que em 2018, já passaram a seguir as orientações previstas pela BNCC, assim como foi indicado aos sistemas de ensino para se enquadrar a esse novo direcionamento do trabalho. Dessa forma, o professor tem a BNCC como um dos parâmetros principais de orientação do seu trabalho em sala de aula. O ensino de Geometria na BNCC enfrenta desafios, como a falta de formação continuada para professores e “a necessidade de práticas pedagógicas que conectem os conteúdos geométricos ao cotidiano dos estudantes” (Silva; Rodrigues, 2025, p. 25). De qualquer forma, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) que foram concebidas e fixadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) no Brasil, as quais orientam o planejamento curricular na educação básica, atribuem a responsabilidade ao professor de “[...] criar situações que provoquem nos estudantes a necessidade e o desejo de pesquisar e experimentar situações de aprendizagem como conquista individual e coletiva, [...]” (Brasil, 2013, p. 39).

Segundo Santos e Oliveira (2018, p. 388) a unidade temática da Geometria “é trabalhada de forma superficial, sem ligação com o cotidiano dos alunos nas aulas de Matemática”. Ainda segundo os autores, o ensino dessa unidade temática desde os anos iniciais do EF é importante, pois permite construir o espaço na interação e interpretação com o ambiente. Dessa forma “as criações imagéticas constituídas mentalmente por elas, influenciam as suas representações e visualizações geométricas” (Santos; Oliveira, 2018, p. 389). Para entender as razões da importância de ensinar essa unidade temática desde os anos iniciais do EF, partimos da declaração de Sousa (2025) com a seguinte afirmação:

A geometria escolar contempla pelo menos três dimensões, cujas abordagens conferem significados às situações de ensino e favorecem a resolução de problemas escolares ou não. A saber: a diversidade de representações, a possibilidade de articulação

entre os assuntos e o desenvolvimento progressivo do pensamento lógico (Sousa, 2025, p.126).

Segundo Santos e Oliveira (2018, p. 394) dentre os fatores que explicam o porquê de a Geometria ser pouco abordada nos anos iniciais do EF se deve ao fato de ser um “tema no qual os professores apontaram mais dificuldades, sobretudo, em relação ao domínio sobre o conteúdo, bem como insegurança ao abordá-lo”. Isso decorre de “falhas na formação inicial/continuada, na qual os conteúdos de Geometria têm sido negligenciados” (Caetano, 2024, pp. 47-48). Apesar de o ensino da Geometria ser recomendado em todos os anos da Educação Básica no Brasil, o que se observa é que ela é pouco explorada ou abordada como práticas tradicionais, centradas na nomeação de figuras e pouco articuladas ao cotidiano dos estudantes (Moraes; Custódio, 2025). Essa abordagem “limitada refletia tanto a formação inicial insuficiente das docentes quanto a oferta restrita de iniciativas formativas que abordassem a Geometria de maneira mais significativa e contextualizada” (Marques, 2025, p.149).

Uma defesa para o ensino da Geometria é que essa unidade temática,

[...] é considerada importante por pesquisadores e curriculistas porque, por meio dela, a criança desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive, além de ser um campo fértil para se trabalhar com situações-problema. No entanto, ainda não dispomos de estudos mais sistematizados sobre as representações do professor a respeito da Geometria e consequentemente, de como ele avalia a importância do ensino dessa área (Pires; Curi; Campos, 2000, p. 15).

Para melhor aproveitamento da Geometria, tanto no seu aspecto utilitário quanto formativo, é preciso, planejar metodologias que orientem e colaborem com os professores em sua prática pedagógica. Adicionalmente, muitos professores não têm a clareza sobre o quê ensinar de Geometria, nem quais instrumentos e estratégias que melhor deverá usar (Lorenzato, 2015; Passos, 2000; Fonseca *et al.*, 2001; Heck, Kaiber, 2019, 2020; Frantz, Bisognin, 2022; Suzart, Silva, 2020; Pontes, 2021; Santana de Queiroz, Borges, 2022). Assim, é importante confrontar o que é proposto pelos livros didáticos com as orientações que norteiam a BNCC e com as experiências e conteúdo que estão sendo trabalhados em sala de aula.

Para Lopes, Santiago e Santiago (2024), apesar das mudanças e das novas práticas, o ensino de geometria no Brasil ainda enfrenta vários obstáculos, com a formação dos educadores sendo um dos principais pontos de preocupação, pois muitos deles não têm a preparação necessária para ensinar geometria de maneira eficiente, especialmente no que diz respeito ao uso de tecnologias e metodologias interativas. Além disso, a infraestrutura das instituições de ensino frequentemente não oferece suporte suficiente para pôr em prática essas novas abordagens, incluindo a falta de acesso a computadores, internet e materiais didáticos modernos.

A gestão de turmas grandes também impede a atenção personalizada ao estudante, que é crucial para o aprendizado em geometria. Por último, a resistência à inovação representa um desafio significativo, pois muitos educadores, familiarizados com métodos tradicionais, são relutantes em mudar suas práticas de ensino, o que dificulta a melhoria na educação para melhor atender às necessidades dos discentes (Custódio; Foster; Da Graça, 2024). Assim, o trabalho objetiva promover a aprendizagem de conceitos relacionados à geometria nos anos finais do Ensino Fundamental aplicada por meio de uso de material concreto e alternativo.

Por sua vez, Leivas, Lima e Bianchini (2023, p. 185) salientam da importância desenvolvimento do pensamento geométrico por meio de atividades que articulam “imaginação, intuição, visualização e criatividade, habilidades que, a nosso ver, podem e devem ser desenvolvidas, de modo contínuo, desde o momento em que as crianças ingressam na escola”. Logo, a proposta deste artigo é discutir sobre uma perspectiva possível de prática envolvendo Geometria nos anos finais do ensino fundamental na exploração de figuras espaciais e planas envolvendo materiais alternativos, com o intuito de explorar as habilidades para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

| A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Segundo a BNCC (Brasil, 2017), a Geometria é essencial para compreender medidas de comprimento, área e volume. A Geometria é de extrema importância no cotidiano das pessoas, pois desenvolve o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as diferentes situações devida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator de compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. A Geometria torna a leitura interpretativa do mundo mais completa, a comunicação das ideias se amplia e a visão de Matemática torna-se fácil de entender.

Assim sendo, as primeiras noções geométricas na criança se dão por meio dos sentidos e dos movimentos. Essa percepção possibilita construir, na criança, um espaço representativo, por meio da experimentação e manipulação de objetos reais, com os quais se constrói o raciocínio sobre representações mentais. Isso pode ser feito com o uso de materiais simples, como embalagens. A experimentação nas aulas de Geometria é colocada por Cassela, Carvalho e Cambuta (2025, p. 3) “como uma estratégia essencial na formação de professores. Entendemos que tal estratégia pode propiciar que os professores em formação construam significados matemáticos por meio da manipulação de objetos físicos e da articulação entre diferentes formas de representação”.

A partir desse olhar na criança, percebe que ela começa a trabalhar com a Geometria por meio da exploração da noção de espaço, que por sua vez, é realizado desde os primeiros

anos de escolaridade, por meio de atividades que, segundo Leivas, Lima e Bianchini (2023, p. 154), articulam o pensamento geométrico e “que pode ser desenvolvida desde o início da escolaridade”.

Todavia, ao explorar localização e movimento é preciso explicitar para o aluno a noção de referencial. Isso parece evidente, mas ocasionalmente, o professor não determina em sua fala, o que pode ocasionar omissões de informações em certas atividades propostas, tanto pelo professor quanto nos livros didáticos, tornando-as penosas ou impossíveis para o aluno. Além disso, para Queiroz e Borges (2025, p. 886), a geometria nos livros didáticos, revela-se que as diretrizes exigidas oficialmente, “não são rigorosamente seguidos, prevalecendo a aplicação de fórmulas sem uma construção sistematizada, contribuindo para um ensino de geometria fundamentada em aplicação de fórmulas sem significados”.

Em relação a exploração espacial, é recomendado que as crianças comecem a fazer por meio da investigação do ambiente e com a manipulação dos objetos físicos, permitindo que elas construam a noção de espaço realizando a observação e manipulação, ou seja, que elas possam utilizar os estímulos de seu sistema sensorial. Destarte, ao pensar em uma aula de geometria, o professor deve usar “os jogos que envolvem movimento e localização das crianças, a montagem de modelos concretos de figuras geométricas com canudos de refrigerantes, com garrafas pet ou com sucata, e muitas outras atividades desse tipo podem enriquecer o ensino” (Madarino, 2014, p.12).

Outra capacidade geométrica importante para começar o estudo da Geometria com as crianças é o aprendizado das formas e relações entre as figuras geométricas e está expressa na BNCC (Brasil, 2017) desde o 1º ano do EF. Ela se dará mediante a manipulação das figuras espaciais com a exploração da visualização, reconhecendo objetos familiares, analisando as características, comparando e reconhecendo o sólido. Segundo Pietro e Velasco (2006, p.12) a aptidão de visualização “é, junto às de relações espaciais e orientação espacial, um dos fatores mais representativos e ela é definida como a aptidão para manipular mentalmente figuras tridimensionais complexas.”

Muitas vezes, na abordagem das figuras geométricas espaciais, utiliza-se os desenhos para reproduzir os objetos tridimensionais, o que acaba sendo uma atividade complexa para a criança, pois o desenho é bidimensional. Isso é um dos grandes obstáculos da Geometria, fazer compreender a representação de um diagrama, e evitar falsas interpretações dos objetos. “[...] é preciso investir na compreensão das representações de figuras espaciais por meio de desenhos em uma folha de papel” (Madarino, 2014, p.13).

Posteriormente, por intermédio do reconhecimento das faces das figuras espaciais ocorrerá a exploração com as figuras planas em diferentes posições no plano ou no sólido. Nesse processo de elaboração conceitual para a formação do pensamento geométrico, po-

demos situar a visualização e a representação, que segundo Nacarato e Passos (2003) estão intimamente relacionadas.

A primeira consiste em pensar por meio das imagens mentais, ou seja, a habilidade de ver aquilo que não está à vista diante do aluno. A segunda são os instrumentos utilizados para expressar os conhecimentos e ideias geométricas, por exemplo os desenhos, materiais manipuláveis, linguagem e gestos.

Essas duas últimas formas de representação são complementares nas crianças, pois “as crianças fazem uso frequente de outros meios para entender a linguagem. A linguagem falada é complementada por olhares e movimentos corporais” (Van Hiele, 1957b, p. 180, tradução nossa). Adicionalmente, no processo de visualização temos que:

Os diferentes tipos de visualização de que os estudantes necessitam, tanto em contextos matemáticos, quanto em outros, dizem respeito à capacidade de criar, manipular e ler imagens mentais; de visualizar informação espacial e quantitativa e interpretar visualmente informação que lhes seja apresentada; de rever e analisar situações anteriores com objetos manipuláveis (Nacarato; Passos, 2003, p. 78).

Sendo assim, os instrumentos usados para a representação de um conceito podem ser um mecanismo facilitador para a aprendizagem matemática, mas se os elementos desses instrumentos não forem bem esclarecedores, ele poderá ser um dificultador nesse processo. O impasse de identificar esses elementos está diretamente relacionado com o fato de a capacidade da visualização geométrica não estar interiorizada no aluno. Somado a isso, a noção das transformações geométricas é considerada por Piaget e Garcia (2011) como instrumento operatório essencial para a construção do conhecimento, por meio da translação, reflexão e rotação. Ela está expressa na BNCC (Brasil, 2017) no último objeto do conhecimento a partir do 3º ano do EF com a exploração da congruência de figuras planas. Para isso, pode-se utilizar o contato e a manipulação com o objeto real sobrepondo em malhas quadriculadas ou triangulares, ou com o objeto virtual, construído em software de Geometria dinâmica, possibilitando a manipulação, sobreposição e a visualização dos conceitos.

Contudo, observa-se que normalmente os instrumentos usados pelos professores são os desenhos no quadro e os livros didáticos, que muitas vezes as figuras são estereotipadas, aparecendo sempre da mesma forma e posição (Custódio; Moreira, 2024). Conforme vimos anteriormente, o recomendável é a utilização de objetos reais ou virtuais, em que o aluno possa manipular, ocasionando o desenvolvimento da noção das transformações geométricas. “E é nessa dinâmica envolvendo objeto real e desenho, aspectos visuais e analíticos que vai ocorrendo a construção de conceitos geométricos” (Nacarato; Passos, 2003, p.103).

Logo, os sólidos e desenhos são apenas modelos materializados das entidades mentais, das representações gerais do conceito. O que coloca as figuras geométricas caracteriza-

das por suas propriedades. Assim, os objetos de investigação e manipulação no raciocínio geométrico são entidades mentais chamadas de conceitos figurais, que refletem propriedades espaciais (formas, posição, magnitude) e que, ao mesmo tempo, possuem qualidades conceituais, como idealidade, abstração, generalidade, perfeição (Nacarato; Passos, 2003).

A figura geométrica é uma imagem visual, que possui propriedades conceituais e figurais. Para tanto, ao se referir às figuras geométricas deve-se considerar três categorias de entidades mentais: a definição (verbal, escrita ou oral), a imagem (desenhos ou protótipos), e o conceito figural (conceitos básicos das figuras). Apesar de o conceito figural ser um produto natural da mente humana, o seu desenvolvimento não é um processo natural. Uma das principais razões que a geometria é um assunto tão difícil em programas de escola é que conceito figural não desenvolve naturalmente para sua forma ideal (Fischbein, 1993, p. 161, tradução nossa).

Para construir alguns conceitos geométricos o professor poderá trabalhar com figuras planas recortadas, onde o aluno pode identificar congruências e semelhanças. Poderá também fazer o aluno criar, compor e decompor figuras planas, por meio do contorno e recorte de uma figura de cartolina em quebras cabeças; deduzir e refletir o que se precisaria para montar um poliedro, o número de arestas e formatos da face; explorar o vocabulário durante as atividades como em jogos de adivinhação, da memória, da manipulação dos objetos. “A manipulação, o desenho e a visualização de formas geométricas permitem a exploração de propriedades e de relações que precedem o uso do raciocínio formal” (Utamura, 2015, p. 37).

Além disso, é preciso desenvolver a concepção espacial em sala de aula por intermédio de atividades práticas, com o propósito do aluno poder observar as estruturas geométricas do objeto. Todavia, “o processo de observação passiva não garante a apreensão das propriedades do objeto. Porém, quando o professor permite a manipulação ou, inclusive, a construção do objeto, a compreensão da estrutura, sua percepção espacial pode ser mais completa” (Nacarato; Passos, 2003, p. 44).

Existem várias maneiras de representar um objeto espacial, seja de forma concreta, na qual é possível manuseá-lo e tocá-lo com as mãos; por meios digitais, em que também é possível manipulá-lo, pela imagem; ou por meio de fotografias e desenhos, nos quais é inviável a operação, já que é a imitação plana de um objeto tridimensional.

Nesse último caso, segundo Nacarato e Passos (2003), é fundamental a intervenção pedagógica para que o aluno consiga ler e interpretar tais representações sem a necessidade de usar os objetos concretos, pois “[...] requer a presença de sua imagem mental, para que o leitor possa interpretar nos desenhos as linhas paralelas e perpendiculares do objeto que revelam a profundidade e orientam corretamente a visão de suas faces” (Nacarato; Passos, 2003, p. 49). Ainda segundo os autores “a criança pode, muitas vezes, não dispor da habilidade de desenho, mas isso não significa que ela não possua a imagem mental do objeto em questão” (Nacarato; Passos, 2003, p. 52).

Isso nos mostra a importância de conhecer metodologias de ensino de geometria e que elas estejam conectadas as vivências e experiências cotidianas do educando. Os modelos tradicionais de ensino têm-se mostrado pouco eficientes, resultando, muitas vezes, em uma desconexão entre os interesses e necessidades dos alunos. Para tal, é preciso unir forças e construir práticas concretas de ensino e aprendizagem dinâmicas e integradoras com a realidade dos alunos.

METODOLOGIA DE ENSINO DE GEOMETRIA DE FIGURAS ESPACIAIS

Sabendo que o uso de figuras é muito utilizado nas aulas de geometria, buscamos em Duval (1994) referenciar, de que maneira a sua utilização é apresentada, como uma representação de uma situação geométrica de forma mais fácil de entender do que sua apresentação em forma discursiva (falada ou escrita). Para que haja uma figura é necessário que haja uma identificação de alguma coisa perceptível, como o número de dimensões, forma, contorno, tamanho, orientação, textura, cor etc.

Nela temos uma unidade básica representativa importante, a visual, classificada por meio das unidades figurativas elementares. O tratamento das figuras depende das modificações em relação ao todo e ao posicionamento. Ocorre primeiramente por meio do que ouvimos e do que percebemos. “Não pode haver ensino de geometria que não leve em conta as diferentes apreensões a que uma figura dá origem” (Duval, 1995, p. 184, tradução nossa).

É essencial desenvolver a habilidade de observar os quatro tipos de apreensão de uma figura. Esses processos cognitivos de apreensões da figura estão emaranhados cooperativamente e cognitivamente sob as seguintes operações específicas conforme percebemos na tabela 1.

Tabela 1 - Processos cognitivos de apreensões de uma figura

Apreensão dos registros figurais	Perceptiva	Na qual se opera o reconhecimento das diferentes unidades figurais que são discerníveis em uma figura dada.
	Operatória	Na qual se operam modificações na figura do tipo: Mereológica (modifica uma figura sem modificar sua dimensão), ótica (ver em profundidade ou em perspectiva) e posicional (deslocamento em relação a um referencial).
	Discursiva	Na qual se opera a coordenação entre figura e discurso.
	Sequencial	Solicitada em atividades de construção ou em atividades de descrição.

Fonte: Scheifer e Brandt (2020, p. 154).

Apreensão perceptiva é a maneira mais instantânea de identificar ou reconhecer as diferentes unidades figurais que são discriminadas em uma figura em uma situação geométrica, sua forma ou objeto por meio da organização em que se encontra ou em conformidade com os indicadores intrafigurais⁴, cujos tratamentos cognitivos são realizados inconsciente-

⁴ “Indicadores intrafigurais são, por exemplo, diferenças de tamanho ou orientação entre certas unidades figurativas que constituem a imagem do que é visto” (Duval, 1994, p. 124, tradução nossa).

mente. Apreensão operatória é a maneira de realizar as modificações iniciais de uma figura e sua reorganização perceptiva tanto por meio de tratamentos realizados mentalmente como fisicamente, independentemente do conhecimento matemático.

Apreensão discursiva é a maneira de explicar as propriedades matemáticas de uma figura por meio da interpretação dos seus elementos vinculados ao enunciado, indicando as hipóteses observadas e com o objetivo de realizar a demonstração. Segundo Scheifer e Brandt (2020, p. 165), “a apreensão discursiva é que torna a figura passível de interpretações e entendimento, e só ocorre quando há domínio da apreensão perceptiva. Muitas vezes, uma contrapõe à outra, porém não pode ser dissociada uma da outra”.

Apreensão sequencial é a maneira de instigar a reprodução ou construção da figura, que dependerá das propriedades matemáticas que serão reconhecidas e das limitações das ferramentas utilizadas. Devemos fazer uma interação entre os tratamentos figurais por meio de fenômenos de congruência na movimentação entre os registros⁵, da utilização da apreensão perceptiva, da operatória, a da exploração heurística de uma situação. Antes de compreender melhor essa interação. Segundo Duval (1995) toda figura aparece como a combinação das unidades figurativas elementares entre as variações visuais dimensionais (ponto, linha, área) e qualitativas (variação de forma, tamanho, orientação, granulação, cor, etc.).

A apreensão perceptiva tende a favorecer o reconhecimento de certas unidades figurais, que nem sempre estão dispostas no enunciado ou as que são essenciais para resolver o problema. A apreensão operatória tende a modificar a figura em subfiguras que não são perceptíveis inicialmente, permitindo formar subsequências de figuras de mesma dimensão por meio dos dados e perguntas levantadas na exploração da figura.

A exploração heurística das figuras tende a privilegiar as unidades figurais de dimensão dois (ângulos, figuras planas, curva em um ponto como na forma de um i, curva em forma de um e, elipses e circunferência), em relação às de dimensão inferior (ponto, reta ou semirreta, arco ou curva), pois segundo Duval (1995, p. 171) “uma figura desempenha um papel heurístico se permitir trabalhar na dimensão maior que das unidades figurativas que representam cada um dos objetos do raciocínio”. Além disso, a mesma observação pode ser feita para a geometria no espaço.

Para contribuir na aquisição cognitiva das apreensões de Duval (1995) na aprendizagem da Geometria, utilizaremos as fases do modelo Van Hiele no desenvolvimento das tarefas propostas no ensino da geometria, pois “propõe uma organização de ensino que ajuda os alunos a construir as estruturas mentais para que alcancem um nível mais alto de raciocínio” (Salvador *et al.*, 1994, p. 13, tradução nossa).

⁵ “Os registros constituem a margem de liberdade que um sujeito tem para objetivar uma ideia ainda confusa, um sentimento latente, para explorar a informação ou, simplesmente, comunicá-la a um interlocutor” (Duval, 1995, p. 30, tradução nossa).

No desenvolvimento cognitivo de cada nível⁶, para que o aluno possa transitar para o nível seguinte, temos a possibilidade de utilizar cinco fases didáticas, que segundo Gutiérrez (1992, p. 32, tradução nossa) “são sugestões para os professores sobre como organizar o ensino de Geometria, a fim de facilitar e promover os alunos a passarem do seu nível atual de pensamento para o seguinte”. Segundo Van Hiele (1957a), essas fases são:

Fase 1 – Investigação, também chamada por outros autores como fase da Informação ou Questionamento: o aluno investiga o material apresentado, e a relação entre professor e aluno é de manter um diálogo sobre o conceito em estudo. O professor informa os problemas a serem estudados, os materiais utilizados, as observações levantadas etc., e os alunos aprenderão a manejar e usar o material disponível. Permitem ao professor observar os conhecimentos prévios dos alunos e introduzir os vocabulários específicos do assunto, que são fatores importantes para a estruturação perceptiva. As palavras “evocam as diferentes relações incluídas na estruturação perceptiva que podem servir como ponto de partida para raciocínio subsequente” (Van Hiele, 1957a, p. 29, tradução nossa).

Fase 2 – Orientação Direcionada ou Rígida: os alunos começam a explorar o material proposto em relação ao conceito e às estruturas características em estudo, apresentando a tarefa de modo progressivo, e fazendo-os descobrir, compreender e aprender suas propriedades, figuras etc. É orientado e mediado pelo professor levando em consideração o conhecimento do aluno com o intuito de emergir as ideias prévias e os conflitos cognitivos. Além disso, o professor deve estimular a autoestima considerando os pequenos acertos na atividade, e considerando o erro como parte da aprendizagem.

Fase 3 – Explicitação: de acordo com Van Hiele (1957b, p.219, tradução nossa) “os resultados da manipulação de objetos materiais agora são expressos por meio de palavras”, nas quais as opiniões dos alunos são expressas verbalmente, refinando seu vocabulário, em um contexto de diálogo em grupo. O professor deve deixar os alunos trocarem suas experiências e justificarem suas opiniões, levando-os a analisarem suas ideias e as de seus colegas. Com os alunos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental não é interessante, segundo D’Amore (2007) introduzir ao mesmo tempo novos conceitos, vocabulários e símbolos, até que se tenham adquirido um domínio suficiente sobre eles. O professor deve permitir que os alunos usem as novas figuras, conceitos ou propriedades a seu modo.

Fase 4 – Orientação Livre: O professor deve propor problemas com múltiplas soluções, aplicando os conhecimentos adquiridos. Esses problemas não podem ser exercícios de aplicação, mas sim situações novas, em aberto, de múltiplas etapas, que permitem várias maneiras de serem completadas. É uma fase de controle de qualidade do processo, pois “a descoberta de possíveis falhas indicará o interesse de retornar à fase anterior. E a evidência

⁶ Segundo Gutiérrez é “uma descrição dos modos de pensar que podem ser encontrados na geometria do aluno” (1992, p. 32, tradução nossa).

de um grau razoável de sucesso indicará a vantagem de passar para a fase posterior” (Salvador *et al.*, 1994, p. 13, tradução nossa).

Fase 5 – Integração ou Fechamento: os alunos ainda devem atingir uma visão geral dos conteúdos e métodos do que foi estudado. Segundo Kaleff (2008) se trata de uma revisão e síntese de integração global entre os materiais didáticos, conteúdos e as relações estabelecidas. O professor deve fornecer experiências e observações globais, sem comportar novos conceitos ou propriedades.

Apesar de o trabalho dos Van Hiele focar no raciocínio geométrico sobre as figuras planas, consideramos importante tratá-lo nesta pesquisa, pois utilizaremos as fases deste modelo para a contribuição da aquisição cognitiva das apreensões de Duval (1995) no desenvolvimento das tarefas propostas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de caso foi realizado segundo semestre do ano de 2022 em uma escola pública estadual localizada no município de Santana, estado do Amapá–Brasil, com alunos do 6º, 7º e 8º ano do ensino fundamental (18 alunos do 6º ano, 15 alunos do 7º ano e 12 alunos do 8º ano). As atividades propostas foram realizadas sem recebimento de financiamento, aproximadamente em 15h e distribuídas entre aula teórica e prática em cada turma ao longo de 3 semanas.

É pertinente destacar que foram adotados todos os procedimentos éticos científicos para a realização da presente investigação conforme postula a Resolução n.º 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e Resolução n.º 510/2016 – Pesquisas nas áreas de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

A escolha de realizar um estudo de caso se deve porque este “é recomendável para a construção de hipóteses, para confirmação ou reformulação do problema e, sobretudo, quando se quer estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo” (Fiorentini; Lorenzato, 2006 p. 109-110). Além disso, segundo Yin (2001, p. 32), “[...] o estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Desta forma, a pesquisa é do tipo qualitativa via observação participante, pesquisa bibliográfica e documental física e online (internet): livros, periódicos, blogs, jornais, entre outros. Esta última se fez necessário para a elaboração de definições, conceitos, características, formas, aplicação e construção de figuras espaciais por meio de diversos tipos de materiais concretos e alternativos.

A análise de dados foi feita com o uso da técnica da análise de conteúdo, que, de acordo com Bardin (2016), trata-se de um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitiram a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Durante a aplicação da tarefa realizamos a coleta de dados e propomos aos alunos a realização da pesquisa bibliográfica de documentos já publicados e relacionados ao tema. No final de cada sequência didática, os resultados teóricos foram socializados em sala de aula pelos alunos, sendo complementado com os materiais construídos e com a explicação do professor, por meio de questionamentos e reflexões, utilizando para isso, o diálogo, quadro branco e slides.

Assim, com o objetivo de mostrar uma perspectiva possível de prática envolvendo geometria nos anos finais do ensino fundamental na exploração de figuras espaciais e planas com materiais alternativos, deu-se por meio da aplicação de três sequências didáticas, cada uma aplicada em uma semana. Antes de cada proposta, foram disponibilizados aos alunos, livros, folha de EVA, lápis, folha sulfite, papel cartão, fita adesiva, tesoura, papelão, canudos de plástico, cartolina, jujuba, isopor, barbante, tinta guache, palito de picolé, espeto de churrasco, entre outros materiais alternativos extraídos da natureza.

| RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sequência didática 1: construção de figuras espaciais–identificação das faces

Na primeira semana de aula, foram apresentados aos alunos as figuras espaciais de acrílico para que ocorresse a apreensão perceptiva, por meio do que se vê e visualiza, na manipulação de cada figura (fase 1 da investigação de Van Hiele). Momento em que os alunos fizeram a exploração dos materiais e utilizaram o vocabulário adequado, para tal, o professor por meio da apreensão discursiva, pediu para que eles nomeassem cada uma das figuras, deixando explorar os livros didáticos e ou a internet para tal (fase 2 da orientação direcionada de Van Hiele).

Após nomearem adequadamente cada uma das figuras, foi solicitado que confeccionassem as figuras utilizando os materiais apresentados no início da aula. A escolha para que tipo de figura espacial a ser confeccionado e que tipo de material a ser utilizado foi livre. Este é o processo cognitivo em que os alunos desenvolvem a apreensão sequencial, pois para o sucesso da tarefa é necessário a identificação de algumas propriedades do que se vê, substituindo o acrílico por outros materiais alternativos, respeitando o formato, codificando a imagem mental em visualização.

Durante a realização da tarefa o professor pôde fazer alguns questionamentos sobre os materiais alternativos utilizados, as observações levantadas etc. (fase 1 de Van Hiele), estimular a autoestima considerando os pequenos acertos na atividade (fase 2 de Van Hiele), proporcionar momento para que os alunos possam trocar suas experiências e justificarem suas opiniões, levando-os a analisarem suas ideias e as de seus colegas (fase 3 de Van Hiele), e permitir que os alunos possam completar a tarefa de várias maneiras possíveis (fase 4 de Van Hiele).

Após realizarem a construção da figura, para o desenvolvimento da apreensão operatória, foi pedido para que os alunos trocassem as figuras em si, para que pudessem ver as figuras construídas por seus colegas, sobre ótica e posição diferentes. Para tal, o professor realizou questionamentos aos alunos (fase 1 de Van Hiele), pedindo que explicitassem a nomenclatura e característica da figura recebida (fase 3 de Van Hiele). A figura 1 mostra o produto feito pelos alunos.

Figura 1: Figuras espaciais confeccionados pelos alunos—explicitando suas faces



Fonte: Autores (2022)

As figuras espaciais construídas pelos alunos foram: cilindro, cubo, cone, paralelepípedo e pirâmide. Podemos observar que uma aluna, neste primeiro momento confeccionou o esqueleto do cubo, mostrando assim, que a ideia da face ainda não estava interiorizada como objeto matemático, pois a forma esquelética do cubo não mostra a sua face.

Diante do exposto, a importância do fechamento (fase 5 de Van Hiele) se mostrou necessária. Momento em que o professor fez uma explicação geral do que foi discutido na aula, nomeando junto com os alunos cada uma das figuras em acrílico e as que foram construídas, indicando o que vem a ser a face, e por fim, perguntando aos alunos quais dos cubos confeccionados a face está explícita. Momento em que a apreensão discursiva esteve presente com a coordenação entre o que foi construído com o discurso falado e escrito.

Sequência didática 2: construção de figuras espaciais–identificação das arestas e vértices

Na segunda semana de aula, foi feito um retrospecto do que os alunos viram na aula anterior, apresentando as figuras espaciais de acrílico e as que os alunos construíram, nomeando e identificando as faces de cada figura espacial. Nesta aula, foi pedido para que os alunos construíssem novamente as figuras espaciais em sua forma esquelética, sem aparecer as faces.

Os alunos tiveram que fazer a reorganização perceptiva, observando as arestas e vértices mesmo não sendo apresentado a esta nomenclatura, e realizar a reorganização física da figura, escolhendo os materiais adequados, como palitos para ser as arestas e jujubas ou isopor para ser os vértices. Este é o processo cognitivo da apreensão operatória, em que o professor apresentou o problema, os materiais, as observações (fase 1 de Van Hiele), levando o aluno descobrir, compreender e aprender as propriedades da figura para ter sucesso na construção (fase 2 de Van Hiele), permitindo que os alunos discutam entre si (fase 3 de Van Hiele), levando a realizar o que foi pedido por meio da aplicação dos conhecimentos anteriores (fase 4 de Van Hiele).

O momento da confecção dos esqueletos das figuras espaciais foi o processo cognitivo em que a apreensão sequencial esteve presente, procurando observar possíveis falhas (fase 4 de Van Hiele), e caso surjam, proporcionar a troca de ideias entre os alunos (fase 2 de Van Hiele), levando a investigar as inquietações, servindo como ponto de partida para raciocínio subsequente (fase 1 de Van Hiele). A figura 2 mostra o produto feito pelos alunos.

Figura 2: Figuras espaciais confeccionados pelos alunos: explicitando as arestas e vértices



Fonte: Autores (2022)

Os esqueletos das figuras espaciais construídas pelos alunos foram: cubo, paralelepípedo, pirâmide, prisma pentagonal e cilindro. Podemos observar na imagem direita su-

perior da figura 2, que algumas das figuras, como cilindro, prisma pentagonal e paralelepípedo, os alunos utilizaram papelão para confeccionar a base da figura. Na mesma imagem, os dois grupos na parte inferior confeccionaram tanto o esqueleto da figura espacial, quanto os polígonos de suas faces. Além disso, necessitaram usar a figura construída do cubo na atividade 1 como referência nesta atividade da sequência 2. Isso nos mostra que a apreensão sequencial não foi desenvolvida por completo, necessitando a utilização da apreensão do registro discursivo para poder realizar coordenação dos diferentes registros.

Diante do exposto, o professor levantou os questionamentos (fase 2 de Van Hiele): algumas das figuras espaciais foram construídas aparecendo algumas das suas faces? Em quais figuras isso ocorreu? Por quê? Sem confeccionar nenhuma das faces, nem mesmo a base, seria possível confeccionar um cone? Um cilindro? Uma esfera? Explique. Esse é um momento em que os alunos foram questionados a realizarem a investigação (fase 1 de Van Hiele) e a discussão entre os colegas (fase 3 de Van Hiele). Após essa fase, o professor realizou o fechamento (fase 5 de Van Hiele) utilizando uma explicação geral do que foi discutido na aula, diferenciando os poliedros dos corpos redondo, apresentando as arestas e vértices, e finalizando com a contagem de cada uma delas.

Sequência didática 3: construção de figuras planas a partir da observação das faces dos poliedros

Na terceira semana de aula, foi feito um retrospecto das aulas anteriores, apresentando as figuras espaciais de acrílico e as que os alunos construíram, nomeando, identificando e determinando o número de faces, arestas e vértices. Nesta aula, o foco é no reconhecimento dos polígonos representados pelas faces das figuras espaciais, analisando propriedades matemáticas e as nomeando.

Foram pedidos para que os alunos observassem todas as figuras espaciais apresentadas e construídas, identificando suas faces, e as reproduzindo com os materiais entregue no início das aulas. Momento de desenvolver a apreensão perceptiva, visto que, os alunos tiveram que reconhecer o polígono da base em diferentes posições da figura. Além disso, para o desenvolvimento da tarefa proposta, que é a construção dos polígonos das faces, o desenvolvimento da apreensão sequencial também foi utilizado.

Para tal, o professor utilizou de questionamentos: qual é o formato da face que está apoiada na mesa? Girando a figura, a face apoiada na mesa continua a mesma? Mudando de figura espacial, a face apoiada dela é a mesma? Se não, qual o formato dela? Que tipo de material é necessário para construir ela separada? (fase 5 de Van Hiele).

Além disso, durante a exploração dos materiais para a construção dos polígonos (fase 2 de Van Hiele), o professor estimulou os alunos a explicitarem verbalmente entre seus pares o que eram observados (fase 3 de Van Hiele): quantas arestas tem a figura? Quantos

vértices tem a figura? Qual é o nome de cada figura? Qual é a diferença da figura confeccionada agora para a figura espacial usada no início da aula? Momento este, de desenvolvimento da apreensão discursiva, permitindo a coordenação entre a representação figural com a nomenclatura (discurso escrito ou falado).

Após os polígonos construídos, foi pedido para que os alunos passassem entre os grupos, pegassem as figuras construídas, observasse-as em diferentes posições, para estimular o desenvolvimento da apreensão operatória. Na figura 3 podemos ver o resultado dos polígonos construídos pelos alunos.

Figura 3: Figuras planas confeccionados pelos alunos a partir das bases das figuras espaciais



Fonte: Autores (2022)

Podemos observar que alguns dos polígonos que foram confeccionados pelos alunos, não representava nenhuma das faces dos polígonos das figuras espaciais anteriormente apresentados, como o losango e o trapézio. Possivelmente, os alunos deduziram o losango como octaedro, visualizando a figura pelo seu contorno interno, e o trapézio, como prisma triangular, quando este era colocado com a base retangular apoiada na mesa. Fato que nos mostra que a apreensão perceptiva não foi totalmente desenvolvida, necessitando o desenvolvimento da visualização geométrica.

Diante do exposto, o professor levantou os questionamentos (fase 2 de Van Hiele): Qual o nome da figura de 3 lados? Quais polígonos a representa? Quais figuras espaciais a têm em sua face? Qual o nome da figura de 4 lados? Quais polígonos a representa? Todas as figuras de 4 lados são iguais? Quais figuras espaciais a têm em sua face? Qual o nome da figura de 5 lados? Quais polígonos a representa? Quais figuras espaciais a têm em sua face? Qual o nome da figura de 6 lados? Quais polígonos a representa? Quais figuras espaciais a têm em sua face? (fase 1 de Van Hiele) e a discussão entre os colegas (fase 3 de Van Hiele).

Após essa fase, o professor realizou o fechamento (fase 5 de Van Hiele) utilizando uma explicação geral do que foi discutido na aula, diferenciando os polígonos, nomeando-os, apresentando a nomenclatura de todos os polígonos de 4 lados e suas propriedades.

A diferença deste último momento da aula para uma aula tradicional, é que as nomenclaturas técnicas e formalismo estão sendo utilizados após os alunos serem os protagonistas, pois graças ao que eles construíram com materiais alternativos, e o que foi discutido, o professor pôde realizar a explanação do conteúdo a partir das dificuldades encontradas na execução da tarefa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Geometria nos Anos Finais do Ensino Fundamental ainda enfrenta grandes desafios, especialmente no que diz respeito à forma como é ensinado. Muitos professores ainda priorizam a memorização de conceitos e termos, sem estabelecer uma conexão clara com a vida real dos alunos. Portanto, é fundamental adotar métodos que promovam uma aprendizagem significativa, que envolvam prática constante, o uso de materiais alternativos e a resolução de problemas, possibilitando que os alunos se insiram ativamente no processo de construção do conhecimento.

A BNCC destaca a importância de ensinar Geometria desde os primeiros anos da Educação Básica, abordando não apenas a geometria clássica, como as transformações geométricas e suas aplicações na prática. Mas a verdade é que, muitos professores ainda têm dificuldades de aplicar tudo isso em sala de aula, seja por falta de formação inicial ou pela escassez de recursos adequados para ensinar essa área. Essa ênfase na BNCC reflete a necessidade de uma abordagem mais prática no ensino da Geometria, que possam contribuir diretamente para a prática pedagógica, oferecendo alternativas metodológicas baseadas no uso de materiais alternativos.

A análise da literatura revela que a falta de um raciocínio geométrico bem estruturado nos professores compromete a qualidade do ensino. Muitos, ao longo da formação, tiveram pouco contato com práticas que estimulam o desenvolvimento do pensamento geométrico, limitando-se ao reconhecimento de figuras e à geometria métrica. Então, é urgente investir na formação contínua desses profissionais, dando a eles ferramentas para trabalharem de forma mais dinâmica e eficaz. Esperamos que este artigo possa contribuir para isso.

Além disso, a forma como os alunos compreendem uma figura geométrica passa por diferentes etapas de percepção e abstração, como exemplificado pelo modelo de níveis de pensamento geométrico de Van Hiele. Segundo esse modelo, os alunos vão do reconhecimento visual das formas para uma compreensão mais profunda das propriedades e suas relações. A utilização desse modelo no ensino de Geometria contribui para o desenvolvimento

do raciocínio geométrico de forma mais estruturada, permitindo que os estudantes aprendam progressivamente, de acordo com as fases que o docente propõe durante as aulas. Assim, usar estratégias que respeitem essa progressão ajuda bastante na atividade mental dos alunos, favorecendo uma aprendizagem construtivista e autonomia intelectual.

O uso de materiais concretos e alternativos na Geometria tem se mostrado eficaz para engajar os alunos, tornando as aulas mais atrativas e estimulando a participação. Outro ponto importante é alinhar o ensino da Geometria às experiências dos alunos, promovendo uma aprendizagem que faça sentido. Atividades que envolvem explorar a escola, observar formas geométricas no dia a dia e construir modelos tridimensionais, explorando suas características e realizando a transição para as figuras planas por meio da observação de suas faces, como foi o caso deste trabalho, ajudam os estudantes a perceberem como a Geometria é útil na vida real. Assim, a matéria deixa de ser apenas um monte de regras abstratas e passa a fazer mais sentido na prática.

Para que essa mudança aconteça de verdade, é fundamental que todos trabalhem juntos: gestores, professores e pesquisadores da área de Educação Matemática. Políticas que estimulem a inovação no ensino da Geometria, junto com iniciativas de capacitação para os professores, podem ajudar a tornar as aulas mais dinâmicas e eficazes. Além disso, rever os materiais didáticos e incluir propostas pedagógicas mais interativas pode auxiliar nesse processo de transformação. Por último, é fundamental reconhecer a importância da Geometria na formação dos alunos, não apenas como parte do currículo, mas como uma ferramenta essencial para desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de abstração.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. A.; REYES, C. E. M.; TRUJILLO, C. F. G. Procedimiento tecnodidáctico para el tratamiento de los contenidos de la geometría sintética plana con GeoGebra. **Paradigma**, Maracay, v. XLV, n. 1, e2024007, 2024. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2024.e2024007.id1335>

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIANCHINI, B. L.; LIMA, G. L. de. (orgs) **O Pensamento Matemático e os diferentes modos de pensar que o constituem**. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 12 jan. 2024.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/aceso-a-informacao/media/seb/pdf/d_c_n_educacao_basica_nova.pdf. Acesso em: 12 jan. 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília: MEC, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2024.

CAETANO, M. A. G. **A geometria nos anos iniciais do ensino fundamental**: um olhar sobre o seu ensino sob a perspectiva de práticas escolares no município de Caravelas/BA. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas, 2024.

CASSELLA, E. A. D.; CARVALHO, G. da S.; CAMBUTA, A. J. Y. A produção do significado matemático da parábola por meio da experimentação geométrica em contexto de formação de professores: um enfoque semiótico multimodal. **Paradigma**, Maracay, v. 46, n. 1, p. e2025007, 2025. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025007.id1713>

COSTA, E. V.; HOMA, A. I. R. Tecnología de Realidad Aumentada para la Enseñanza de la Geometría Espacial: una Experiencia con Estudiantes de los últimos años de la Educación Primaria. **Paradigma**, v. XLIV, Edição Temática N0. 4: Currículos de Matemática: Políticas Públicas Teorías y Prácticas, 2023, p. 104–128. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p104-128.id1438>

CUSTÓDIO, E. S.; MOREIRA, P. C. Saberes e fazeres matemáticos utilizados por pedreiros no município de Amapá/AP. **Revista de Educação Popular**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 161–182, 2024. <https://doi.org/10.14393/REP-2024-73035>

CUSTÓDIO, E. S.; FOSTER, E. da L. S.; DA GRAÇA, I. G. **Etnomatemática da Amazônia Amapaense**: desvendando caminhos entre saberes, culturas e tradições. CRV, Curitiba, 2024.

D'AMORE, B. **Elementos de didática da matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

DUVAL, R. Les différentes fonctions d'une figure dans une démarche géométrique. **Repères – IREM**, n. 17, octobre, 1994.

DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine**: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. França: Peter Lang AG, 1995.

FISCHBEIN, E. The theory of figural concepts. **Educational Studies in Mathematics**, vol. 24, n. 2, 1993.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

FONSECA, M. da C. F. R. *et al.* **O Ensino de Geometria na Escola Fundamental**: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FRANTZ, D. de S. F. da S.; BISOGNIN, V. Ensino da Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental: um problema sistêmico. **Revista Educar Mais**, [S. l.], v. 6, p. 28–45, 2022. <https://doi.org/10.15536/reducarmais.6.2022.2648>

GUTIÉRREZ, A. Exploring the links between van Hiele levels and 3-dimensional geometry. **Topology Structurale**, n. 18, 1992.

HECK, M. F.; KAIBER, C. T. O Ensino de Geometria nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Uma Análise Epistêmica das Orientações Curriculares Brasileiras. In: **Anais XV CIAEM-IACME**. Medellín, Colômbia, 2019. Recuperado de <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/500/550>. Acesso em: 12 jan. 2025.

HECK, M. F.; KAIBER, C. T. A geometria nos anos finais do ensino fundamental: uma análise de referenciais curriculares sob a perspectiva do enfoque ontossemiótico. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 01-22, 2020. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2020.e70404>

KALEFF, A. M. M. R. **Novas tecnologias no ensino da matemática**: tópicos em ensino de geometria. Rio de Janeiro: UFF, 2008.

LEIVAS, J. C. P.; LIMA, G. L. de; BIANCHINI, B. L. **Pensamento Geométrico**. In: BIANCHINI, B. L.; LIMA, G. L. de. O Pensamento matemático e os diferentes modos de pensar que o constituem. São Paulo: Livraria da Física, 2023. p. 31-74.

LORENZATO, S. **Aprender e ensinar geometria**. Campinas-SP: Mercado das Letras, 2015.

MARQUES, E. da S. **Ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental**: práticas docentes à luz da base nacional comum curricular (BNCC) em uma escola municipal de Alto Alegre do Pindaré (MA). Dissertação (Mestrado em Gestão de Ensino da Educação Básica) – Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luís, 2025. Disponível em: <https://tede.ufma.br/jspui/handle/tede/6545>. Acesso em: 12 nov. 2025.

MORAES, A. D. C.; CUSTÓDIO, E. S. Ensino de matemática para estudantes com deficiência auditiva. **Revista de estudos interdisciplinares**, [S. l.], v. 7, n. 6, p. 01–26, 2025. <https://doi.org/10.56579/rei.v7i6.2509>

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A Geometria nas Séries Iniciais**: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. São Carlos: UDFSCAR, 2003.

PASSOS, C. L. B. **Representações e prática pedagógica**: a geometria na sala de aula (Tese de Doutorado em Educação). Campinas: Unicamp, 2000.

PIAGET, J.; GARCIA, R. **Psicogênese e História das Ciências**. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

PIETRO, G.; VELASCO, A. D. Visualização espacial, raciocínio indutivo e rendimento acadêmico em desenho técnico. **Psicologia Escolar e Educacional**, vol.10, n.1, junho, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1413-85572006000100002>

PIRES, C. M. C.; CURI, E.; CAMPOS, T. M. M. **Espaço e Forma**: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000.

PONTES, J. S. de. **Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo de Geometria espacial elementar: uma engenharia didática com professores que ensinam matemática**. 2021. Tese (Doutorado em Educação Matemática)– Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/24529>. Acesso em: 12 jan. 2025.

SALVADOR, R. C.; RODRÍGUEZ, A. G.; PALAU, M. P. H.; PASTOR, A. J.; GARRIGUES, J. B. M.; PASCUAL, A. P.; PÉREZ, E. R. **Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele**. Madrid: CIDE, 1994.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S. de. A prática pedagógica em geometria nos primeiros anos do ensino fundamental: construindo significados. **Revista Valore**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 388–407, 2018. <https://doi.org/10.22408/rev31201885388-407>

SCHEIFER, C.; BRANDT, C. F. Design teórico do pensamento geométrico. In: MORETTI, M. T.; BRANDT, C. F. (org.). **Florilégio de pesquisas que envolvem a teoria semio-cognitiva de aprendizagem matemática de Raymond Duval**. Florianópolis: REEMAT, 2020, p. 150-170. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/209074>. Acesso em: 12 jan. 2025.

SUZART, L. A.; SILVA, A. J. N. da. Ensino de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental: um mapeamento das produções no estado da Bahia. **Revista Baiana de Educação Matemática**, [S. l.], v. 1, p. e202002, 2020. <https://doi.org/10.47207/rbem.v1i0.9016>

UTIMURA, G. Z. **Docência compartilhada na perspectiva de estudos de aula (lesson study): um trabalho com as figuras geométricas espaciais no 5º ano** (Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2015. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2892327#. Acesso em: 12 jan. 2025.

VAN HIELE, P. M. **El problema de la comprensión: em conexión com la comprensión de los escolares em el aprendizaje de la geometría** (Doctoral Thesis in Matemáticas y Ciencias Naturales). Utrecht: Universidad de Utrecht, 1957a.

VAN HIELE, G. D. **The didactics of geometry in the lowest class of secondary school** (Doctoral Thesis in Mathematics and Natural Sciences). Utrecht: Universidad de Utrecht, 1957b.

SANTANA DE QUEIROZ, J. C.; BORGES, G. D. A geometria plana nos livros didáticos de matemática do Ensino Médio. **Conjecturas**, v. 22, n. 12, p. 886–902, 2022. Disponível em: <https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1632>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SILVA, E. J. S.; RODRIGUES, R. F. Uma investigação histórica do Ensino de Geometria no Brasil. **Revista Baiana de Educação Matemática**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. e202519, 2025. <https://doi.org/10.47207/rbem.v6i1.22604>

SOUSA, Z. F. de. **O percurso do ensino de geometria no Brasil no pós-Movimento da Matemática Moderna**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025. <https://doi.org/10.11606/T.48.2025.tde-19082025-091255>

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Apêndice–Información sobre el artículo

Historico editorial

Submetido: 01 de Junio de 2025.

Aprobado: 01 de Diciembre de 2025.

Publicado: 05 de Enero de 2026.

Como Citar — APA

Custódio, E. S., & Pontes, J. S. de (2026). Ensino da geometria com materiais alternativos: uma proposta prática nos anos finais do ensino fundamental. *PARADIGMA*, XLVII(1), e2026007. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2026007.id1750>.

Como Citar — ABNT

CUSTÓDIO, Elivaldo Serrão; PONTES, Julio Silva de. Ensino da geometria com materiais alternativos: uma proposta prática nos anos finais do ensino fundamental. *PARADIGMA*, Maracay, v. XLVII, n. 1, e2026007, Ene./Jun., 2026. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2026.e2026007.id1750>.

Conflicto de intereses

Nada que declarar.

Declaración de disponibilidad de datos

Todos los datos han sido presentados/generados en este artículo.

Derechos autorales

Los derechos de autor pertenecen a los autores, que conceden a revista **Paradigma** los derechos exclusivos de primera publicación. Los autores no serán remunerados por la publicación de sus artículos en esta revista. Los autores están autorizados a celebrar contratos adicionales por separado, para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (por ejemplo, publicación en un repositorio institucional, en un sitio web personal, publicación de una traducción o como capítulo de un libro), con reconocimiento de autoría y primera publicación en esta revista. Los editores de la revista **Paradigma** tienen derecho a realizar ajustes textuales y adecuación normativas en este artículo.

Acceso libre

Este artículo es de acceso abierto (**Open Access**) y sin gastos de envío ni de procesamiento del artículo (**Article Processing Charges - APCs**). El acceso abierto es un amplio movimiento internacional que pretende proporcionar acceso en línea libre y gratuito a la información académica, como publicaciones y datos. Una publicación se define como de acceso abierto cuando no existen barreras financieras, legales o técnicas para acceder a ella; en otras palabras, cuando cualquiera puede leerla, descargarla, copiarla, distribuirla, imprimirla, investigarla o utilizarla en la educación o de cualquier otra forma dentro de los acuerdos legales.



Licencia de uso

Este artículo es licenciado con **Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**. Esta licencia le permite compartir, copiar y redistribuir el artículo en cualquier medio o formato. La licencia no permite utilizar el material con fines comerciales ni adaptarlo, remezclarlo o transformarlo.



Comprobación de similitud

Este artículo fue sometido a una comprobación de similitud utilizando el software de detección de texto **iThenticate** de Turnitin, a través del servicio de **Similarity Check** de la Crossref.



Proceso de evaluación

Revisión por pares a doble ciego (**Double blind peer review**).

Editor en Jefe

Fredy E. González

Editores Asociados

Luis Andrés Castillo

Ivonne C. Sánchez S.

Publisher

Este artículo ha sido publicado en la revista **Paradigma** vinculada al Centro de Investigaciones Educativas Paradigma (CIEP) del Departamento del Componente Docente de la **Universidad Pedagógica Experimental Libertador** (Núcleo Maracay). La revista **Paradigma** publica artículos de carácter técnico-científico, derivados de estudios e investigaciones que sirvan de apoyo al desarrollo del conocimiento educativo, propiciando el diálogo entre los diferentes campos de la educación. Las ideas expresadas en este artículo son de los autores y no representan necesariamente la opinión del consejo editorial o de la universidad. En Brasil, la revista Paradigma obtuvo la calificación **Qualis A1** en la **Evaluación CAPES (2017-2020)**.

