e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

O uso da argumentação justificativa geométrica no ensino de produtos notáveis

Use of geometric justificative argumentation in teaching of notable products

Verônica dos Santos Ferreira[1]
Universidade Federal de Sergipe (UFS)
E-mail: veronicaeverton0@gmail.com

João Paulo Attie[2]
Universidade Federal de Sergipe (UFS)
E-mail: jpattie@mat.ufs.br

Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar o papel da argumentação justificativa geométrica no ensino de produtos notáveis, destacando sua relevância para a aprendizagem significativa e para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes. Fundamentado em autores como Perelman (1958), Toulmin (1958), Duval (1993), Sales (2010) e Attie (2016; 2023), o estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e bibliográfica, realizada por meio de análise de conteúdo, segundo os princípios de Bardin (2016). A investigação evidenciou que a argumentação justificativa, ao associar representações geométricas à construção algébrica dos produtos notáveis, pode favorecer a compreensão dos conceitos e estimular a reflexão sobre o "porquê" das propriedades matemáticas, indo além da mera aplicação mecânica de fórmulas. Além disso, constatou-se que essa abordagem pode contribuir para o fortalecimento da autonomia intelectual e da capacidade argumentativa dos alunos, ao integrar visualização, lógica e linguagem matemática. Conclui-se que o uso da argumentação justificativa geométrica constitui uma prática didática potencialmente eficaz e coerente com uma perspectiva construtivista de ensino, promovendo a articulação entre Álgebra e Geometria e incentivando uma postura investigativa no processo de aprendizagem.
Palavras-chave: argumentação justificativa; geometria; produtos notáveis.

Abstract: This article aims to analyze the role of geometric justificative argumentation in the teaching of notable products, highlighting its relevance to meaningful learning and the development of students' logical reasoning. Based on authors such as Perelman (1958), Toulmin (1958), Duval (1993), Sales (2010), and Attie (2016; 2023), this study is characterized as qualitative and bibliographic research, conducted through content analysis following Bardin's (2016) principles. The investigation revealed that justificative argumentation, by associating geometric representations with the algebraic construction of notable products, enhances conceptual understanding and encourages reflection on the "why" of mathematical properties, going beyond the mechanical application of formulas. Furthermore, it was found that this

[1] Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIMA. Orcid: https://orcid.org/0009-0009-4271-8567.
[2] Professor Associado da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e Docente Permanente dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIMA e Rede Nordeste de Ensino – RENOEN. Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8411-4168.

LÍNGUAS & LETRAS

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

approach contributes to strengthening students' intellectual autonomy and argumentative ability by integrating visualization, logic, and mathematical language. It is concluded that the use of geometric justificative argumentation constitutes an effective didactic practice aligned with a constructivist perspective of teaching, promoting the articulation between Algebra and Geometry and encouraging an investigative attitude in the learning process.
Key words: justificative argumentation; geometry; notable products; mathematics teaching; meaningful learning.

INTRODUÇÃO

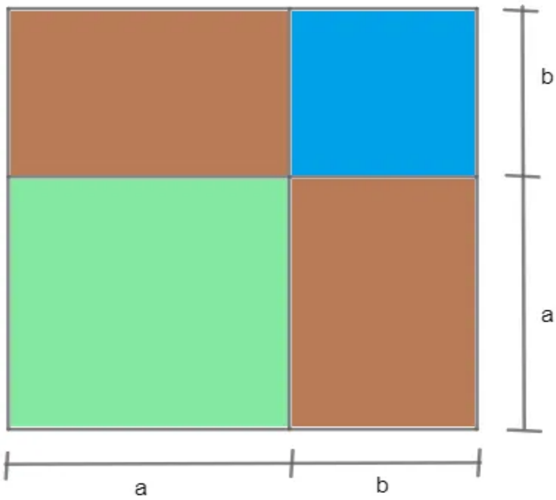
O ensino e a aprendizagem da Matemática, especialmente na Educação Básica, enfrentam desafios relacionados à compreensão conceitual e à aplicação significativa dos conteúdos. Entre esses desafios, destacamos o ensino dos produtos notáveis, frequentemente abordados de forma mecânica e descontextualizada, o que dificulta a compreensão do raciocínio subjacente às expressões algébricas. Nesse sentido, a utilização da argumentação justificativa geométrica surge como uma estratégia pedagógica capaz de promover uma aprendizagem mais significativa, ao integrar aspectos visuais, lógicos e discursivos do pensamento matemático.

A compreensão conceitual em Matemática é o processo pelo qual o estudante passa a entender profundamente os conceitos matemáticos, estabelecendo conexões entre significados, representações diversas e relações com outros conhecimentos, de modo que consiga justificar, explicar e aplicar esses conceitos em contextos distintos. Na pesquisa em educação matemática brasileira, essa dimensão é abordada como uma integração entre significados e tratamentos semióticos que favoreçam a aprendizagem com sentido e não apenas a execução mecânica de procedimentos. Estudos que analisam a apreensão de objetos matemáticos destacam que a construção de conceitos depende da articulação entre múltiplas representações e da contextualização dos saberes, de forma que o aluno desenvolva uma rede de significados que organiza cognitivamente o conhecimento e lhe permite refletir sobre as relações entre os elementos matemáticos (por exemplo, entre conceitos geométricos e algébricos), conforme apontam os trabalhos de Duval (1993) e Souza e Souza (2020).

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

A argumentação, enquanto prática discursiva, favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico do estudante, permitindo-lhe compreender não apenas o "como", mas o "porquê" dos procedimentos matemáticos (Dante, 2016). Quando associada à geometria, essa prática possibilita visualizar as relações existentes entre as representações algébricas e as configurações espaciais, fortalecendo o entendimento dos produtos notáveis por meio de justificativas visuais e dedutivas. Assim, a construção geométrica de expressões como $\mathbf{(a + b)^2}$ ou $\mathbf{(a - b)^2}$, por exemplo, auxilia na compreensão da estrutura interna dessas operações, aproximando a álgebra da geometria e promovendo uma aprendizagem mais integrada e significativa. Um desses casos, o Quadrado da Soma de dois termos, pode ser observado na figura 1. Podemos observar que a área total (do quadrado grande) deve ser dada por $\mathbf{(a + b)^2}$, enquanto essa mesma área, calculada pela soma das quatro figuras menores, será igual à área dos dois quadrados, $\mathbf{a^2}$ e $\mathbf{b^2}$ mais a soma das áreas dos dois retângulos, cada um deles valendo **a.b**. Assim, teremos que $\mathbf{(a + b)^2 = a^2 + 2.a.b + b^2}$.

Figura 1 - Representação Geométrica do Quadrado da Soma de dois termos.



Fonte: Luiz (2023)

Pesquisas recentes apontam que o uso de estratégias que envolvem a argumentação geométrica contribui para o desenvolvimento de competências matemáticas superiores, como a generalização e a abstração (Souza e Souza, 2020). Além

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

disso, tais práticas reforçam a autonomia intelectual dos alunos, ao incentivá-los a justificar, refutar e reconstruir ideias com base em evidências visuais. Desse modo, investigar o uso da argumentação justificativa geométrica no ensino de produtos notáveis revela-se relevante para compreender como essa abordagem pode ressignificar o processo de ensino e aprendizagem da álgebra no contexto escolar.

Entre as diversas teorias que fundamentam a educação, a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, tem se destacado nas discussões e nas propostas pedagógicas contemporâneas. No âmbito acadêmico e científico, inúmeras pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de analisar suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, buscando tornar os conteúdos cada vez mais relevantes e significativos na formação dos estudantes.

Para Moreira (2012),

> Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (Moreira, 2012, p. 2).

Segundo o autor, para que a aprendizagem significativa ocorra, é fundamental considerar duas condições essenciais: a existência de um material potencialmente significativo o que envolve a coerência lógica do conteúdo e a disponibilidade de conhecimentos prévios relevantes e a disposição do aluno para aprender. O mesmo autor defende que a aprendizagem significativa é marcada pela interação entre os conhecimentos já existentes e as novas informações, de modo que, nesse processo, os novos saberes passam a ter sentido para o indivíduo, enquanto os conhecimentos prévios são reorganizados, ganhando novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Portanto, o presente artigo tem como objetivo analisar de que forma a argumentação justificativa geométrica pode contribuir para o ensino e para a aprendizagem dos produtos notáveis, promovendo uma compreensão mais profunda e

LÍNGUAS & LETRAS
e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

significativa desse conteúdo. Buscamos, ainda, discutir fundamentos teóricos, metodológicos e práticos que sustentem o uso dessa abordagem no ensino da Matemática.

REFERENCIAL TEÓRICO

Argumentação no ensino de matemática

A argumentação constitui um elemento essencial para o desenvolvimento do pensamento matemático, pois possibilita ao estudante compreender os fundamentos lógicos das afirmações, justificando e validando os resultados obtidos. Segundo Toulmin (1958), argumentar significa construir um processo de raciocínio fundamentado em dados, garantias e conclusões, configurando um modelo que se distancia da rigidez da lógica formal, mas que mantém consistência e coerência interna. De modo semelhante, Perelman e Olbrechts-Tyteca (1958) defendem que a argumentação é uma forma de raciocínio natural, voltada à persuasão e à construção de sentidos, o que a torna indispensável em práticas discursivas, inclusive no campo da Matemática.

No contexto educacional, a argumentação assume papel formativo, ao estimular o aluno a ir além da mera execução de procedimentos, promovendo uma postura reflexiva e crítica diante dos conceitos matemáticos. Duval (1993) ressalta que a argumentação, ao articular diferentes registros de representação, como o simbólico, o geométrico, o algébrico e o verbal, permite que o estudante compreenda a Matemática de forma integrada e significativa. Assim, a construção de argumentos válidos e justificativas coerentes torna-se um exercício de raciocínio que favorece a aprendizagem conceitual e o desenvolvimento da autonomia intelectual.

Para Sales (2010), argumentar em Matemática é "mostrar como se faz e justificar por que se faz", ou seja, envolve tanto o processo quanto a exposição do raciocínio empregado. Essa perspectiva contribui para a superação de práticas tradicionais centradas na memorização de fórmulas e procedimentos, deslocando o foco para a compreensão

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

dos significados matemáticos. Nessa linha, destacamos que o ensino pautado na argumentação propicia aos alunos a oportunidade de confrontar ideias, propor hipóteses, refutá-las e reconstruí-las com base em evidências matemáticas, fortalecendo a capacidade de comunicação e o pensamento lógico-dedutivo.

Além disso, estudos contemporâneos apontam que a argumentação é um instrumento de mediação cognitiva que potencializa o raciocínio matemático e promove a construção coletiva do conhecimento. Ademais, práticas argumentativas, quando integradas às atividades de sala de aula, permitem ao professor diagnosticar o nível de compreensão dos alunos, incentivando o diálogo e o protagonismo discente. A argumentação, portanto, não se limita a um exercício de convencimento, mas se configura como uma ferramenta epistemológica que favorece a compreensão profunda da Matemática e a formação de sujeitos críticos e autônomos.

Desse modo, compreender o papel da argumentação no ensino da Matemática implica reconhecer que ela transcende a dimensão comunicativa e se insere como componente essencial da aprendizagem significativa. Ao estimular o estudante a justificar suas respostas e a refletir sobre seus próprios processos cognitivos, a argumentação torna-se um recurso pedagógico indispensável para o desenvolvimento da competência argumentativa e da consciência matemática bases necessárias para o avanço em conteúdos mais complexos, como os produtos notáveis, que exigem raciocínio lógico e articulação conceitual.

A partir da diferença entre os conceitos de explicação e justificação, em autores como Balacheff (1988) e Duval (1993), e, principalmente, dos conceitos de “argumentação explicativa” e “argumentação justificatória”, de Sales (2010), Attie (2016; 2023) as conceitua como duas categorias de argumentação no ensino de matemática, a argumentação explicativa e argumentação justificativa. Em síntese a argumentação explicativa teria como objetivo principal instruir na resolução de procedimentos, enquanto a argumentação justificativa iria além dessa instrução, buscando também convencer logicamente.

LÍNGUAS & LETRAS

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

> No processo de ensino, a argumentação explicativa é utilizada quando se tenta convencer o aluno ao mostrar "como" se resolvem os problemas e questões da matemática. Desta forma, essa categoria de argumentação está imbricada ao uso de fórmulas e técnicas, quando o professor apresenta o conteúdo sem contextualizações históricas ou sociais e/ou sem justificativas plausíveis para a utilização dessas fórmulas e seu uso é frequentemente legitimado por respostas do tipo "é por definição". A argumentação justificativa, por outro lado, visa à compreensão dos conteúdos, buscando a convicção lógica por parte do aluno. Desta forma, sua utilização no processo de ensino busca apresentar não apenas "como" se faz, mas também, e principalmente, "porque" se faz daquela maneira (Attie; Krpan, 2020, p. 07-08).

Dessa forma, compreende-se que a argumentação justificativa, ao promover a reflexão, o diálogo e o raciocínio lógico, constitui um instrumento pedagógico de grande potencial para o ensino e para a aprendizagem da Matemática. Sua utilização favorece a construção de significados e o desenvolvimento de competências cognitivas superiores, preparando o terreno para abordagens que integrem diferentes registros de representação, como a geometria, que será discutida no próximo tópico.

A abordagem geométrica no ensino da Álgebra

A relação entre álgebra e geometria é historicamente reconhecida como um dos pilares da estrutura matemática. Mesmo que essa relação de complementaridade já existisse, podemos considerar que ela foi sedimentada principalmente a partir do surgimento da Geometria Analítica, por esta "permitir traduzir qualquer problema da geometria plana num problema de álgebra equivalente" (Dieudonné, 1990, p. 67). Assim,

> Alguns elementos matemáticos passam a ter mais de um tipo de representação, algébrica e geométrica, com um intercâmbio possível de processos de interpretação e resolução. Tal como na música e na guerra, aparece a possibilidade perturbadora e repleta de potencialidade, de se ver, sem ter que fazer contas, equações, tabelas de números e representações de quantidades, por vezes associadas umas às outras, em uma página recheada de curvas e figuras. E, no sentido contrário, também se tornava possível interpretar uma representação algébrica e

LÍNGUAS & LETRAS
e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

> enxergar ali a forma geométrica daqueles elementos algébricos (Attie, 2013, p. 47).

Essa espécie de transporte de mão dupla entre dois enfoques até então tão distintos evidencia que "nessa unificação [...] reside um dos fatos mais dramáticos, mais importantes e mais profundos da história do conhecimento" (Caraça, 1958, p. 139).

Para D'Ambrósio (2012), a compreensão de conceitos matemáticos é potencializada quando o aluno é capaz de associar representações simbólicas a experiências concretas e visuais, pois o pensamento geométrico atua como mediador da compreensão algébrica. Da mesma forma, no ensino da álgebra, a utilização de representações geométricas possibilita que o estudante perceba os significados das expressões e das operações, indo além da simples manipulação de símbolos.

Nesse tocante, a geometria favorece a formação de imagens mentais e a compreensão relacional das propriedades algébricas, tornando o raciocínio mais acessível e logicamente válido. Essa integração promove uma aprendizagem que articula o raciocínio dedutivo (característico da álgebra) com o pensamento visual (próprio da geometria), estimulando o desenvolvimento cognitivo e a capacidade de abstração.

Segundo Vygotsky (2001), a aprendizagem matemática é potencializada pela mediação simbólica, e a linguagem visual é uma das formas mais poderosas de representação. Nesse sentido, o uso da abordagem geométrica no ensino da álgebra permite que os estudantes construam significados por meio da observação, manipulação e comparação de formas, cores e proporções. Essa prática não apenas pode ampliar a compreensão conceitual, mas também fortalecer a argumentação, uma vez que o aluno passa a justificar seus raciocínios com base em evidências também geométricas e não somente algébricas.

Além disso, acreditamos que a exploração de representações geométricas no ensino da álgebra pode contribuir para que o estudante perceba as relações entre variáveis e operações, compreendendo a estrutura interna das expressões algébricas. Assim, o ensino deixa de ser centrado em fórmulas e passa a valorizar processos de construção e descoberta, em consonância com os princípios da *Base Nacional Comum Curricular*,

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

conhecida como a BNCC (Brasil, 2018), que defende a integração entre diferentes campos da Matemática como meio de promover uma aprendizagem significativa.

O ensino dos produtos notáveis e as dificuldades conceituais dos alunos

O ensino dos produtos notáveis representa um dos pontos críticos da aprendizagem de matemática na educação básica, pois, embora seu conteúdo seja amplamente explorado, muitos alunos demonstram dificuldades em compreender o significado conceitual das expressões envolvidas. Frequentemente, esse ensino é marcado por uma abordagem mecanicista, na qual os produtos notáveis são apresentados como simples fórmulas a serem memorizadas, sem a devida conexão com os fundamentos lógicos e geométricos que lhes dão origem (Dante, 2016).

Bicudo (2020) ressalta que a falta de compreensão conceitual está associada à ausência de experiências didáticas que permitam ao estudante visualizar e justificar as propriedades envolvidas nas expressões algébricas. Essa lacuna contribui para a formação de um conhecimento fragmentado, no qual o aluno executa procedimentos sem compreender seus significados. Assim, o ensino de produtos notáveis deve priorizar a construção de significados, possibilitando que o estudante perceba as regularidades e relações presentes nas operações algébricas, em vez de apenas reproduzir modelos prontos.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), o ensino da álgebra na Educação Básica deve promover a compreensão de padrões, generalizações e regularidades, estimulando o raciocínio dedutivo e a resolução de problemas. Nesse sentido, os produtos notáveis configuram um campo fértil para o desenvolvimento dessas competências, desde que abordados de maneira coerente com esses objetivos. Nesse caso, quando o aluno é incentivado a justificar as propriedades dessas expressões como no caso do quadrado da soma $\mathbf{(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$, passa a compreender as razões pelas quais a igualdade se mantém, construindo, assim, um conhecimento significativo e duradouro.

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

Por fim, Aguiar, Ponte e Quaresma (2018) evidenciam que práticas pedagógicas que valorizam a argumentação e o uso de diferentes formas de representação favorecem a construção de significados algébricos pelos estudantes. Ao propor tarefas que articulam raciocínio, justificativas e múltiplas representações, essas abordagens contribuem para que os alunos compreendam as propriedades algébricas de modo mais intuitivo e reflexivo. Tal integração possibilita a consolidação do aprendizado e promove o desenvolvimento da autonomia cognitiva, uma vez que o estudante passa a atribuir sentido às expressões algébricas a partir de relações conceituais, e não apenas procedimentais.

A integração entre argumentação e visualização geométrica

A integração entre argumentação e visualização geométrica constitui uma estratégia pedagógica de alto potencial para o ensino da álgebra, especialmente no estudo dos produtos notáveis. Essa abordagem permite que o estudante articule raciocínios dedutivos e justificativos com representações visuais concretas, tornando o conhecimento matemático mais acessível e significativo. De acordo com Duval (1993), a compreensão em Matemática depende da coordenação entre diferentes registros de representação entre eles, o geométrico e o algébrico, e a argumentação pode desempenhar papel central nesse processo, ao promover a conversão e a integração desses registros.

Na perspectiva de Duval, a compreensão matemática não se reduz à manipulação de símbolos, mas depende essencialmente da coordenação entre diferentes registros de representação semiótica, como o geométrico (figuras, diagramas) e o algébrico (expressões simbólicas). Para o autor, a aprendizagem ocorre quando o sujeito é capaz de realizar tratamentos (transformações dentro de um mesmo registro) e, sobretudo, conversões (passagens entre registros distintos), pois é nesse processo que o significado matemático é efetivamente construído. Assim, quando os estudantes utilizam representações geométricas para justificar propriedades algébricas, eles não apenas

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

visualizam relações, mas produzem argumentos que articulam diferentes sistemas de significação.

Essa forma de abordagem contribui para que o estudante perceba as relações estruturais entre as expressões, compreendendo, por exemplo, que o produto notável $\mathbf{(a + b)^2}$ pode ser visualizado como a soma das áreas de quadrados e retângulos que compõem um quadrado maior. Tal visualização, acompanhada de argumentação justificativa, promove a internalização conceitual de forma mais profunda e duradoura.

O uso articulado da argumentação e da geometria potencializa a aprendizagem significativa, pois o aluno é convidado a explicar, justificar e validar suas conclusões com base em evidências visuais. Essa prática contribui para a formação de um sujeito crítico, capaz de transitar entre diferentes representações e de compreender a coerência interna da linguagem matemática. Ademais, Sales (2010) enfatiza que o processo argumentativo, ao ser aliado à visualização geométrica, estimula a criatividade e o raciocínio lógico, atributos indispensáveis para o avanço no pensamento matemático.

Portanto, a integração entre a argumentação justificativa e a visualização geométrica representa uma prática pedagógica que favorece tanto a compreensão conceitual quanto o desenvolvimento de competências cognitivas superiores. Essa abordagem, ao promover a articulação entre o "ver" e o "pensar", prepara o estudante para compreender o sentido dos procedimentos matemáticos, especialmente no contexto dos produtos notáveis, onde a geometria se torna uma ponte entre a abstração e a compreensão.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo fundamenta-se em uma abordagem qualitativa e descritiva, de natureza bibliográfica, com o objetivo de analisar e discutir as contribuições teóricas acerca do uso da argumentação justificativa geométrica no ensino de produtos notáveis. Segundo Gil (2019), a pesquisa bibliográfica caracteriza-se pela

LÍNGUAS & LETRAS

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

utilização de materiais já elaborados, como livros, artigos científicos, dissertações e documentos oficiais com a finalidade de compreender fenômenos a partir das interpretações e conclusões de outros autores. Tal abordagem permite a sistematização de conhecimentos existentes, a identificação de lacunas teóricas e a proposição de novas perspectivas didáticas.

A opção pela abordagem qualitativa se justifica pela natureza interpretativa do objeto de estudo, que envolve a análise de práticas discursivas, cognitivas e pedagógicas relacionadas ao ensino da Matemática. Conforme Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa busca compreender o significado dos fenômenos a partir da perspectiva dos sujeitos e dos contextos em que se inserem, privilegiando a profundidade analítica em detrimento da quantificação de dados. Assim, a investigação visa compreender de que forma a argumentação justificativa, aliada à visualização geométrica, pode favorecer a aprendizagem significativa dos produtos notáveis.

O corpus teórico deste trabalho foi constituído por produções acadêmicas publicadas entre 1988 e 2023, selecionadas a partir das bases de dados SciELO, Google Scholar e Portal de Periódicos da CAPES, no período que abrangeu os meses agosto-outubro de 2025, utilizando-se os descritores: *argumentação matemática*, *ensino de álgebra*, *produtos notáveis*, *visualização geométrica* e *ensino de Matemática*. A seleção das obras considerou a relevância teórica, a atualidade das publicações e a contribuição dos autores para a compreensão do tema. Entre os principais referenciais estão Toulmin (1958), Duval (1993), Sales (2010), Attie (2016; 2023), cujos trabalhos abordam, de modo complementar, as relações entre argumentação, visualização e aprendizagem matemática.

A análise dos materiais seguiu os princípios da análise de conteúdo propostos por Bardin (2016), que envolve três etapas: (1) **pré-análise**, destinada à leitura flutuante e à seleção dos textos mais pertinentes; (2) **exploração do material**, em que se realiza a categorização temática das informações; (3) **tratamento e interpretação dos resultados**, com o objetivo de estabelecer relações conceituais e teóricas. Essa metodologia permitiu identificar como a argumentação justificativa geométrica tem sido discutida na literatura

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

e quais estratégias pedagógicas emergem como eficazes para o ensino dos produtos notáveis.

Dessa forma, a metodologia adotada possibilitou uma compreensão crítica e integrada do tema, articulando diferentes perspectivas teóricas e práticas. O estudo não se limita à descrição de conceitos, mas busca contribuir com reflexões sobre a aplicabilidade da argumentação justificativa geométrica em contextos reais de ensino, fornecendo subsídios para futuras pesquisas empíricas e intervenções didáticas.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise bibliográfica realizada evidencia que o uso da argumentação justificativa geométrica no ensino de produtos notáveis constitui uma estratégia eficaz para promover a compreensão conceitual e o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes. Autores como Duval (1993), Sales (2010) e Attie (2016; 2023) convergem ao afirmar que a argumentação no ensino da Matemática deve ir além da mera aplicação de regras e fórmulas, favorecendo a construção de significados e a formação de um pensamento matemático crítico.

No contexto do ensino de produtos notáveis, observa-se que, tradicionalmente, o conteúdo é apresentado de forma mecânica, com ênfase na memorização das expressões algébricas. Consideramos que essa prática tende a limitar a aprendizagem significativa, uma vez que o aluno não compreende a origem e a lógica que fundamentam as expressões. Nesse sentido, a argumentação justificativa geométrica surge como uma alternativa pedagógica que permite visualizar e justificar os produtos notáveis a partir de representações geométricas, conectando a Álgebra à Geometria.

Attie e Krpan (2020) destacam que essa abordagem amplia a capacidade de compreensão, pois o aluno passa a compreender "por que" as expressões são verdadeiras, e não apenas "como" aplicá-las. A justificativa geométrica, ao associar figuras planas às expressões algébricas, oferece suporte visual e cognitivo que favorece a internalização

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

dos conceitos. Por exemplo, como já foi apontado na figura 1, ao representar o produto notável $(\mathbf{a} + \mathbf{b})^2$ por meio da área de um quadrado de lado $(\mathbf{a} + \mathbf{b})$ o estudante pode perceber, de forma lógica, que a expressão corresponde à soma das áreas dos quadrados e dos retângulos formados, isto é, $\mathbf{a^2 + 2.a.b + b^2}$. De maneira análoga, se justifica o produto notável $(\mathbf{a} - \mathbf{b})^2$.

Além de favorecer a compreensão conceitual, a argumentação justificativa também estimula o pensamento crítico e a autonomia intelectual, conforme defendem Balacheff (1988) e Duval (1993). Ao justificar suas respostas, o aluno participa ativamente da construção do conhecimento, desenvolvendo competências comunicativas e cognitivas essenciais à formação matemática. Essa postura ativa pode romper com o ensino tradicional baseado na transmissão e memorização de conteúdos, aproximando o estudante da lógica investigativa própria da matemática.

Por fim, os estudos analisados indicam que a integração entre argumentação justificativa e visualização geométrica pode contribuir significativamente para a aprendizagem significativa da Álgebra. Essa abordagem desperta o interesse dos alunos, promove a interligação entre diferentes representações e reforça a compreensão das propriedades envolvidas nos produtos notáveis. Assim, a argumentação justificativa geométrica se consolida como uma abordagem que alia rigor conceitual e acessibilidade cognitiva, fortalecendo o papel reflexivo do ensino e na aprendizagem da Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou compreender o papel da argumentação justificativa geométrica no processo de ensino e aprendizagem dos produtos notáveis, evidenciando sua relevância para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia intelectual e da compreensão conceitual dos estudantes.

A análise teórica realizada apontou que o uso da argumentação justificativa ultrapassa o ensino mecânico baseado na repetição de fórmulas e procedimentos. Autores

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

como Duval (1993), Sales (2010) e Attie (2016; 2023) enfatizam que a justificação, ao contrário da simples explicação, convida o aluno a refletir sobre o "porquê" das propriedades matemáticas, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

No ensino dos produtos notáveis, a integração entre argumentação e visualização geométrica mostrou-se particularmente eficaz, pois possibilita ao aluno compreender visualmente a origem das expressões algébricas, estabelecendo conexões entre a Álgebra e a Geometria.

Conclui-se que a argumentação justificativa geométrica representa uma metodologia potencialmente transformadora para o ensino da Matemática, uma vez que estimula a construção ativa do conhecimento, o pensamento crítico e a valorização do processo de demonstração. Além disso, contribui para romper com a tradição de ensino pautada na memorização e na aplicação automática de regras, abrindo espaço para práticas pedagógicas mais reflexivas e investigativas.

Recomenda-se, portanto, que futuros estudos explorem a aplicação empírica dessa abordagem em sala de aula, de modo a verificar seus impactos concretos na aprendizagem dos alunos e a identificar estratégias didáticas que possam fortalecer sua implementação no ensino básico.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, K.; PONTE, J. P.; QUARESMA, M. Uso da linguagem algébrica com compreensão: uma experiência de ensino baseada no raciocínio matemático. **SciELO México**, [*S.l.*], 2018. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-80892024000300087 . Acesso em: 05 out. 2025.

ATTIE, J. P. **Relações de poder no processo de ensino e aprendizagem de matemática**. 164f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

ATTIE, J. P. Argumentação no ensino de matemática. *In*: III Seminário Internacional de Estudos sobre Discurso e Argumentação (SEDiAr), 3, 2016. **Anais** [...]. São Cristóvão, 2016. p. 2259-2268.

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

ATTIE, J. P. A constituição de categorias de argumentação no ensino de matemática. *In*: Seminário Internacional de Estudos sobre Discurso e Argumentação (SEDiAr), 5, 2023. **Anais** [...]. São Paulo, 2023. p. 290-297.

ATTIE, J. P.; KRPAN, C. M. Argumentação em Livros Didáticos de Matemática: Brasil e Canadá. **Interfaces Brasil/Canadá**, Florianópolis/Pelotas/São Paulo, v. 20, 2020, p. 01-20.

BALACHEFF, N. **Une étude des processus de preuve en mathématique chez des élèves de Collège**. Thèse d'état. Université Joseph Fourier, Grenoble, 1988.

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

BICUDO, M. A. V. **Ensinar e aprender matemática***:* perspectivas teóricas e práticas reflexivas. Campinas: Papirus, 2020.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K**. Investigação qualitativa em educação***:* uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Sá da Costa, 1958.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática***:* da teoria à prática. Campinas: Papirus, 2012.

DANTE, L. R. **Didática da matemática***:* o ensino e a aprendizagem das ideias matemáticas. São Paulo: Ática, 2016.

DIEUDONNÉ, J. A. **A formação da matemática contemporânea**. Lisboa: Dom Quixote, 1990.

DUVAL, R. Argumenter, Demontrer, Expliquer: Continuite ou Rupture Cognitive? **Petit** *X*, n. 31, p. 37-61, 1993.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2019.

LUIZ, R. Produtos Notáveis. **Mundo Educação.** [*S.l.*]. 2023. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/produtos-notaveis.htm. Acesso em: 09 ago. 2025.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. **Qurriculum**, La Laguna, Espanha, 2012.

LÍNGUAS & LETRAS

e-ISSN: 1981-4755
DOI: 10.5935/1981-4755.v27n62a12

PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. **Traité de l'argumentation***:* la nouvelle rhétorique. Paris: Presses Universitaires de France, 1958.

SALES, A. **Práticas Argumentativas no Estudo da Geometria por Acadêmicos de Licenciatura em Matemática**. 2010. 243f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2010.

SOUZA, J. S.; SOUZA, L. O. Como apreendemos os objetos matemáticos: uma análise à luz de três teorias. **Revista Eletrônica de Educação Matemática (REvEMat)**, Florianópolis, v. 14, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2020.e69951. Acesso em: 05 jan. 2026.

TOULMIN, S. **The uses of argument**. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

Data de recebimento: 06/02/2026
Data de aprovação: 20/03/2026