



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE

MARIA TEREZINHA ZANQUETA

A PRÁTICA QUE SE INVESTIGA: ENTRE ÁLGEBRA E GEOMETRIA, O ENSINO DE
PRODUTOS NOTÁVEIS E FATORAÇÃO NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

UBERABA, MG

2026

MARIA TEREZINHA ZANQUETA

A PRÁTICA QUE SE INVESTIGA: ENTRE ÁLGEBRA E GEOMETRIA, O ENSINO DE
PRODUTOS NOTÁVEIS E FATORAÇÃO NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Fundamentos e Práticas Educacionais. Espaços Educacionais e Processos Formativos.

Orientadora: Profa. Dra. Vânia Cristina da Silva Rodrigues

Uberaba, MG

2026

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

Z36p	Zanqueta, Maria Terezinha A prática que se investiga: entre álgebra e geometria, o ensino de produtos notáveis e fatoração nos anos finais do ensino fundamental / Maria Terezinha Zanqueta. -- 2026. 142 f.: il., fig., tab. Dissertação (Mestrado em Educação) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2026 Orientadora: Profa. Dra. Vânia Cristina da Silva Rodrigues 1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Álgebra – Estudo e ensino. 3. Geometria – Estudo e ensino. 4. Professores - Formação. 5. Ensino fundamental. I. Rodrigues, Vânia Cristina da Silva. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título. CDU 51(07)
------	---

MARIA TEREZINHA ZANQUETA

**A PRÁTICA QUE SE INVESTIGA: ENTRE ÁLGEBRA E GEOMETRIA,
O ENSINO DE PRODUTOS NOTÁVEIS E FATORAÇÃO NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, área de concentração "Educação" (Linha de Pesquisa: Fundamentos e Práticas Educativas) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Uberaba, 19 de fevereiro de 2026

Banca Examinadora:

Dra. Vânia Cristina da Silva Rodrigues – Orientadora
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dra. Váldina Gonçalves da Costa
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dra. Adriana Rodrigues
Universidade de Uberaba



Documento assinado eletronicamente por **adriana rodrigues, Usuário Externo**, em 19/02/2026, às 13:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) e no art. 34 da [Portaria Reitoria/UFTM nº 215, de 16 de julho de 2024](#).



Documento assinado eletronicamente por **VALDINA GONCALVES DA COSTA, Professor do Magistério Superior**, em 20/02/2026, às 10:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) e no art. 34 da [Portaria Reitoria/UFTM nº 215, de 16 de julho de 2024](#).



Documento assinado eletronicamente por **VANIA CRISTINA DA SILVA RODRIGUES, Professor do Magistério Superior**, em 22/02/2026, às 11:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) e no art. 34 da [Portaria Reitoria/UFTM nº 215, de 16 de julho de 2024](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1711123** e o código CRC **F43440E3**.

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, princípio que sustenta minha trajetória acadêmica e pessoal e orienta minha perseverança diante dos desafios.

À memória de meu pai, José Luiz, dedico esta dissertação como reconhecimento à influência fundadora de seus ensinamentos e à valorização do conhecimento que marcou minha formação intelectual desde os primeiros anos.

À minha mãe, Terezinha da Silva. Dedico este trabalho como expressão de reconhecimento à base ética, humana e educacional que orientou minhas escolhas formativas e profissionais.

Aos meus filhos, Tales e Iago. Dedico esta dissertação como símbolo do compromisso intergeracional com a educação, com o conhecimento e com a construção de trajetórias pautadas na responsabilidade e no afeto.

Dedico, por fim, este trabalho à minha orientadora, Prof.^a Dra. Vânia Cristina da Silva Rodrigues, em reconhecimento à orientação acadêmica rigorosa que possibilitou o amadurecimento científico desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder saúde, força e luz para seguir em frente, mesmo diante dos maiores desafios. Foi por Sua graça que consegui transformar um antigo sonho, o mestrado, em realidade.

Ao meu pai, José Luiz (in memoriam), minha eterna gratidão. Foi ele a primeira pessoa que me apresentou ao universo dos números, despertando em mim a curiosidade pelo conhecimento. Juntamente com minha mãe, Terezinha da Silva, conduziu-me com amor e sabedoria pelo caminho da educação. Ambos sempre nos mostraram, a mim e aos meus irmãos, que a educação era o verdadeiro caminho a seguir, e foi com esse exemplo que construí minha identidade.

Aos meus irmãos Luiz, Áurea, Ercília, Marlene e Eunisia, agradeço o exemplo constante de comprometimento com os estudos e com a docência. Com vocês aprendi, desde cedo, que o conhecimento é uma herança poderosa, e foi observando suas trajetórias que compreendi que ser professora era também o meu destino.

Aos meus filhos Tales e Iago, agradeço profundamente pela paciência, pelo carinho e pela compreensão diante das minhas ausências, além de continuarem sendo meus alicerces afetivos. Sou especialmente grata ao meu filho Tales, que me apresentou o edital do mestrado e me incentivou com firmeza a me inscrever, sempre acreditando em mim, mesmo quando eu duvidava. Ao meu companheiro João Luiz, meu sincero agradecimento por estar presente nos bastidores, oferecendo apoio incondicional e caminhando comigo com amor e parceria.

Meu reconhecimento à professora Dr.^a Marilene Ribeiro Rezende, da UNIUBE, pelo desafio que me propôs, ainda na graduação durante o estágio supervisionado, que me fez reinventar o modo de ensinar Matemática.

Aos professores da UFTM, expresso meu respeito e gratidão pela formação sólida e humana. Em especial, à professora Dra. Váldina Gonçalves da Costa, pelo reencontro tão memorável e pela acolhida generosa ao longo desta jornada. Ao professor Dr. Esdras Viggiano de Souza e ao seu grupo de pesquisa, o PECPE, agradeço a receptividade e pelas contribuições valiosas que enriqueceram minha trajetória acadêmica.

Minha profunda gratidão à professora Dra. Vânia Cristina da Silva Rodrigues, minha orientadora, que, com sabedoria, sensibilidade e firmeza, me guiou com cuidado e confiança em cada etapa deste processo.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós
ignoramos alguma coisa.”
(Freire, 2002, p. 69).

RESUMO

O presente estudo propõe investigar a articulação entre os campos da Álgebra e da Geometria como estratégia pedagógica para o ensino de produtos notáveis e fatoração nos anos finais do Ensino Fundamental. Diante das dificuldades observadas na compreensão de conceitos algébricos abstratos por parte dos estudantes, buscou-se explorar a complementaridade entre representações geométricas e algébricas como forma de promover aprendizagens mais integradas. A investigação ancora-se em referenciais que defendem a articulação entre diferentes registros de representação matemática, favorecendo a construção de significados e a compreensão conceitual. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, orientada pelo paradigma interpretativo, na qual foi elaborada uma sequência didática desenvolvida com uma turma do 9º ano de uma escola pública localizada no município de Conquista/MG. Para a constituição dos dados utilizaram-se diário de bordo, observações das aulas, produções dos estudantes e gravações em áudio e vídeo. Os dados analisados indicam que o uso de representações visuais e de materiais manipuláveis favorece a transição entre experiências perceptivas e representações simbólicas, ampliando o envolvimento dos alunos e contribuindo para a compreensão dos conceitos. A pesquisa também evidencia a importância da reflexão docente na reconfiguração das práticas pedagógicas, na medida em que a Investigação da Própria Prática (IPP) possibilita à professora analisar criticamente suas ações, ressignificar escolhas didáticas e produzir saberes profissionais, contribuindo diretamente para sua formação docente. O estudo aponta que a integração entre Álgebra e Geometria, aliada à postura investigativa do professor, tem potencial para fortalecer os processos de ensino e aprendizagem em Matemática.

Palavras-chave: investigação da própria prática; ensino de matemática; álgebra e geometria; produtos notáveis; fatoração; formação docente.

ABSTRACT

This study investigates the articulation between the fields of Algebra and Geometry as a pedagogical strategy for teaching notable products and factorization in the final years of Elementary Education. Considering the difficulties students often experience in understanding abstract algebraic concepts, this research explores the complementarity between geometric and algebraic representations as a way to promote more integrated learning. The study is grounded in theoretical perspectives that advocate the articulation among different registers of mathematical representation, favoring the construction of meaning and conceptual understanding. This is a qualitative study guided by the interpretative paradigm, in which a didactic sequence was designed and implemented with a 9th-grade class in a public school located in the municipality of Conquista, Minas Gerais, Brazil. Data were collected through a field journal, classroom observations, students' written productions, and audio and video recordings. The data analyzed so far indicate that the use of visual representations and manipulative materials supports the transition between perceptual experiences and symbolic representations, increasing students' engagement and contributing to the understanding of mathematical concepts. The research also highlights the importance of teachers' reflection in the reconfiguration of pedagogical practices. In this sense, the Investigation of One's Own Practice (IPP) enables the teacher to critically analyze her actions, rethink didactic choices, and produce professional knowledge, contributing directly to teacher education. The study indicates that the integration between Algebra and Geometry, combined with an investigative stance from the teacher, has the potential to strengthen teaching and learning processes in Mathematics.

Keywords: investigation of one's own practice; mathematics education; algebra and geometry; notable products; factorization; teacher education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Sinóptico da Constituição dos Dados	16
Quadro 2 - Fatores que justificam a escolha das bases de dados	18
Quadro 3 - Estratégia Processo de Construção	20
Figura 1 - Eixos da fundamentação teórica da pesquisa	26
Quadro 4 - Linha do tempo do Movimento da Matemática Moderna no Brasil	38
Quadro 5 - Exemplos de erros conceituais em produtos notáveis	41
Quadro 6 - Comparação entre PCN (1997) e BNCC (2017) quanto ao ensino da Álgebra no Ensino Fundamental	45
Figura 2 - Interpretação geométrica de $a + b^2$	52
Quadro 7 - Interpretação Geométrica de Produtos Notáveis: Exemplos Práticos	52
Quadro 8 - Fragmentação vs. Integração no Ensino de Álgebra e Geometria	53
Figura 3 - Localização da Escola Estadual Dr. Lindolfo Bernardes em Conquista	58
Quadro 9 - Plano da sequência didática aplicada no 9º ano do Ensino Fundamental	60
Quadro 10 – Categorias de Análise dos Dados	64
Figura 4 - Ciclo da investigação-ação com as etapas de planejamento, ação, observação, reflexão e replanejamento, orientando a prática docente de forma reflexiva e contínua	67
Figura 5 - Desafio matemático proposto no quadro	71
Figura 6 - Primeiras tentativas de construção com peças desalinhadas	72
Figura 7 - João interagindo com seu grupo e auxiliando na organização das barras	77
Figura 8 - Conclusão da construção correta do cubo e comemoração	78
Figura 9 - Close do cubo montado representando $10 + 13$	80
Figura 10 - Registro do quadro com a decomposição algébrica da expressão $10 + 13$	82
Figura 11 – Registro da atividade dos alunos após a conclusão da sequência didática	83
Figura 12 - Alunos reorganizando o material durante a atividade	84
Figura 13 - Comparação entre diferentes tentativas de montagem do cubo	85
Quadro 11 - Comparação entre expressões algébricas e seus valores numéricos	87
Quadro 12 - Etapas da Atividade de Fatoração por Agrupamento	87
Quadro 13 - Fatoração por Agrupamento e Evidência Comum	89
Quadro 14 – Dificuldades dos alunos e intervenções pedagógicas	89

Figura 14 - Elaboração do material manipulável para a atividade de fatoração	92
Figura 15 – Registro no quadro da decomposição algébrica na fatoração por agrupamento	91
Figura 16 – Registro do aluno realizando a decomposição algébrica no caderno	92
Figura 17 - Estudantes manipulando material geométrico para representar a fatoração por agrupamento	94
Figura 18 -Representação no quadro da fatoração final, com uso de parênteses	96
Figura 19 - Estudantes manipulando o material geométrico para identificar fatores comuns	95
Figura 20 - Alunos manipulando e usando o raciocínio crítico com o material manipulável para identificar fatores comuns	97
Figura 21 - Registro da solução algébrica do polinômio fatorado no caderno de um aluno	96
Figura 22 - Transformações da prática docente a partir da análise do episódio didático	99
Figura 23 - Elementos pedagógicos que favoreceram a aprendizagem na sequência didática	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD	Banco de Teses e Dissertações da CAPES
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Gepeduc	Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação e Cultura
IPP	Investigação da Própria Prática
MMM	Movimento da Matemática Moderna
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
Pico	Quatro Elementos Principais: P (População ou Problema), I (Intervenção ou Exposição), C (Contexto) e O (Resultado).
Pisa	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	CAMINHOS DA PESQUISA	21
3.	INVESTIGAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE: ENSINO COMO PESQUISA EM AÇÃO.....	25
3.1	INVESTIGAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA (IPP)	26
3.2	COMPREENDENDO A AÇÃO INVESTIGATIVA E A REFLEXÃO NA AÇÃO.....	28
3.3	O EFEITO TRANSFORMADOR DA INVESTIGAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA (IPP).....	29
3.4	O PROFESSOR-INVESTIGADOR.....	31
3.5	EXEMPLOS DE INVESTIGAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA DOCENTE NA EDUCAÇÃO	33
4.	PROBLEMAS COM O ENSINO DE PRODUTOS NOTÁVEIS E FATORAÇÃO 36	
4.2	AS DIFICULDADES DE ENSINO E AS CONSEQUÊNCIAS DA ALGEBRIZAÇÃO....	38
4.3	PRODUTOS NOTÁVEIS E FATORAÇÃO NO CURRÍCULO NACIONAL: UMA ANÁLISE DOS PCN E DA BNCC	41
4.4	COMPARAÇÃO ENTRE PCN E BNCC: ENFOQUES E CONTEÚDOS	44
4.5	DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS	48
4.6	CAMINHOS PARA SUPERAR A FRAGMENTAÇÃO: A INTEGRAÇÃO ENTRE ÁLGEBRA E GEOMETRIA	50
5.	PERCURSO METODOLÓGICO.....	56
5.1	NATUREZA DA PESQUISA E ABORDAGEM METODOLÓGICA	56
5.2	CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO	56
5.3	PLANEJAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	58
5.4	INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DOS DADOS	60
5.5	CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DOS DADOS.....	63
5.6	CICLOS DE INVESTIGAÇÃO E REFLEXÃO DA MINHA PRÁTICA DOCENTE	65
6.	ANÁLISES DISCUSSÕES	68
6.1	ANÁLISE DO EPISÓDIO: AVANÇOS DE JOÃO E MEDIAÇÃO	68
6.1.1	<i>Avanços individuais: a ação de João</i>	<i>73</i>
6.1.2	<i>A fala do aluno João e a mediação do conhecimento</i>	<i>74</i>
6.1.3	<i>Reflexões sobre a prática e considerações finais sobre o uso de materiais manipuláveis</i>	<i>79</i>

6.1.4	<i>Reflexões finais sobre o uso de materiais manipuláveis</i>	82
6.2	EPISÓDIO DIDÁTICO: A FATORAÇÃO POR AGRUPAMENTO.....	85
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo emerge da necessidade imperativa de investigar e aprimorar minha própria prática docente, com ênfase no ensino de Álgebra, especialmente nos temas de produtos notáveis e fatoração. A partir das experiências vivenciadas, tanto enquanto aluna quanto professora da educação básica, foi possível observar as dificuldades que muitos estudantes enfrentam diante de abordagens pedagógicas pautadas em métodos excessivamente abstratos e descontextualizados. Durante meu percurso no Ensino Fundamental, deparei-me com explicações predominantemente mecânicas, baseadas na repetição de fórmulas e símbolos, que pouco dialogavam com a realidade e o repertório dos alunos. Essa realidade evidenciava um ensino fragmentado e desprovido de sentido, reduzindo o aprendizado a um mero exercício de memorização.

A partir dessas dificuldades observadas em sala de aula, senti a necessidade de refletir criticamente sobre as metodologias adotadas e a forma como os conteúdos eram apresentados, pois, muitas vezes, os alunos não assimilavam procedimentos capazes de apreender a lógica subjacente. Esse cenário motivou a busca por estratégias pedagógicas que pudessem tornar o ensino da Álgebra mais acessível, privilegiando a articulação com Geometria e a adotando abordagens visuais e intuitivas dos conceitos. Tal busca não apenas ampliou meu olhar sobre a didática da Matemática, mas também despertou meu interesse em aprofundar os estudos sobre metodologias inovadoras, levando-me à construção desta pesquisa.

A opção pela investigação da própria prática (IPP)¹ como referencial metodológico fundamenta-se na necessidade contínua de reflexão crítica sobre o fazer docente, especialmente em um campo tão desafiador quanto o ensino da Matemática. Ao longo de minha trajetória profissional, percebi que as dificuldades enfrentadas pelos estudantes não decorrem apenas da complexidade dos conteúdos, mas também da forma como são apresentados e mediados pela prática pedagógica.

Assim, a prática reflexiva emerge como elemento central para a identificação de pontos de melhoria e para o desenvolvimento de alternativas capazes de promover uma aprendizagem efetiva.

¹A sigla IPP é adotada ao longo deste trabalho para se referir à Investigação da Própria Prática, com o objetivo de evitar repetições excessivas e tornar a leitura mais fluida. Essa opção visa manter a clareza e a precisão na exposição das ideias, seguindo uma abordagem acadêmica que favorece a coerência textual sem comprometer a compreensão do leitor.

Autores como Lima e Nacarato (2009) e Ponte (2002) ressaltam que IPP configura-se como um importante instrumento para o desenvolvimento profissional do professor, estimulando-o a atuar como pesquisador de sua prática e contextualizando os desafios de ensino. Essa perspectiva vai além do domínio dos conteúdos, ao enfatizar a importância da reflexão crítica para a promoção de práticas pedagógicas mais adequadas às necessidades dos estudantes.

Além do impacto direto no desenvolvimento e reflexão da minha prática, reconheço que esta pesquisa pode contribuir para o campo da Educação Matemática, ao compartilhar experiências, metodologias e desafios com outros educadores. Dessa forma, o estudo transcende o caráter individual, ao assumir um papel coletivo e promover o diálogo e o fortalecimento de práticas pedagógicas sólidas e fundamentadas.

A escolha em trabalhar a articulação entre Álgebra e Geometria surgiu na análise crítica dos desafios enfrentados pelos alunos na construção do pensamento matemático, sobretudo na transição entre o entendimento numérico concreto e o simbólico abstrato. A literatura da área aponta que a fragmentação do ensino, na qual os conteúdos são abordados isoladamente, constitui uma barreira para a aprendizagem efetiva (Lima, Nacarato, 2009; Ponte, 2002). Tal fragmentação tende a conduzir os estudantes a uma percepção da Matemática como um conjunto estanque de regras e procedimentos, prejudicando a compreensão integrada dos conceitos.

Inserida nesse contexto, a integração entre Álgebra e Geometria pode potencializar a aprendizagem, tornando os conceitos matemáticos mais acessíveis e promovendo uma transição didática mais fluida entre o concreto e o abstrato. Com base nisso, o presente trabalho propõe a elaboração e aplicação de uma sequência didática fundamentada em representações geométricas para o ensino de produtos notáveis e fatoração com o objetivo de estimular o raciocínio lógico, a exploração matemática e o desenvolvimento de habilidades investigativas, argumentativas e de resolução de problemas.

Segundo Ugalde e Roweder (2020, p.11)

[...] as atividades organizadas em sequência didática, se bem planejadas, trazem propostas ricas para se desenvolver em sala de aula, possibilitando ao professor apreender o conhecimento prévio do aluno, seu desempenho, além de visualizar o que ainda precisa ser trabalhado para que se concretize a aprendizagem.

Esta escolha se ancora em fundamentos teóricos que defendem a contextualização e a interdisciplinaridade no ensino da Matemática, reconhecendo a importância da relação entre diferentes áreas para uma aprendizagem consistente.

Assim, o problema central que orienta esta pesquisa é: Como a reflexão sistemática sobre a própria prática docente, a partir da elaboração e implementação de uma sequência didática que articula Álgebra e Geometria, se configura no ensino de produtos notáveis e fatoração a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental?

A pesquisa se desenvolve no ambiente de uma escola pública da rede estadual de Minas Gerais, onde atuo como professora regente. Esse contexto específico permitiu uma investigação situada, que me possibilitou observar, intervir e refletir continuamente sobre os efeitos das estratégias pedagógicas adotadas. O objetivo é que a sequência didática contribua tanto para a melhoria da aprendizagem dos alunos quanto para o meu desenvolvimento profissional e para o fortalecimento de práticas pedagógicas reflexivas e colaborativas.

A metodologia adotada é qualitativa, com foco na análise dos processos de ensino-aprendizagem ao longo da implementação da sequência didática. Foram utilizados diferentes instrumentos de constituição dos dados, que permitiram uma visão abrangente e reflexiva das estratégias adotadas. No Quadro 1, apresenta-se a organização das ações desenvolvidas, discriminando instrumento, objetivo, prática de investigação da própria prática e tipo de dado constituído.

Quadro 1- Sinóptico da Constituição dos Dados

(continua)

Instrumento	Objetivo	Investigação da Própria Prática	Tipo de dado constituído
Diário de Bordo	Registrar percepções sobre o ensino e aprendizagem	Anotações diárias realizadas após cada aula da sequência didática, incluindo observações sistemáticas da professora em sala	Observações qualitativas, reflexões sobre estratégias pedagógicas
Observações em sala de aula	Captar aspectos do comportamento, participação e	Registro sistemático de ações interações dos alunos durante as aulas	Observações qualitativas sobre engajamento,

Quadro 2- Sinóptico da Constituição dos Dados

(conclusão)

Instrumento	Objetivo	Investigação da Própria Prática	Tipo de dado constituído
	engajamento dos alunos	da sequência didática	atitudes e participação
Gravações em Vídeo e Áudio	Captar interações e participação dos alunos	Filmagem e gravação de trechos relevantes das aulas	Registros audiovisuais, análise da fala dos estudantes
Análise das Produções Escritas	Avaliar a compressão dos alunos sobre os conceitos matemáticos	Registro e análise das atividades realizadas pelos alunos durante a sequência didática	Dados quantitativos e qualitativos sobre a aprendizagem
Revisão da Literatura	Fundamentar teoricamente a pesquisa	Leitura e análise de artigos e livros da área para dialogar com a prática avaliada.	Base teórica para discussão dos resultados da prática realizada com os alunos

Fonte: elaboração própria, 2025.

O processo de constituição dos dados nesta pesquisa foi cuidadosamente planejado para garantir uma compreensão ampla e detalhada das práticas pedagógicas adotadas na implementação da sequência didática. Alinhada aos princípios da investigação da própria prática, a produção de dados ocorreu por meio de múltiplos instrumentos que possibilitaram a reflexão crítica e sistêmica do fazer docente.

Utilizou-se o Diário de Bordo para o registro contínuo das percepções e reflexões diárias relativas ao desenvolvimento das atividades. Por meio dele, identificou-se as dificuldades dos alunos e as adaptações metodológicas que se tornaram necessárias ao longo do percurso. Esse recurso se configurou como uma ferramenta estratégica para a auto-observação, possibilitando o acompanhamento sistemático da aprendizagem e subsidiando a análise crítica da prática docente, elemento fundamental na IPP.

Complementando o Diário de Bordo, as gravações em vídeo e áudio foram empregadas para capturar as interações e dinâmicas em sala de aula de forma precisa e detalhada. Esses registros audiovisuais ofereceram uma visão privilegiada das manifestações dos alunos, incluindo discursos, comportamentos e estratégias de resolução de problemas, que posteriormente foram analisados para validar e aprofundar as observações feitas no Diário de Bordo. A triangulação de dados, entendida como a utilização de diferentes fontes e instrumentos de produção de dados para ampliar a consistência das análises (Minayo, 2014), fortaleceu a confiabilidade das interpretações e ampliou o alcance da reflexão investigativa.

A análise das produções escritas dos estudantes constituiu outro instrumento, uma vez que permitiu avaliar o progresso na compreensão dos conceitos matemáticos trabalhados. A ênfase recaiu sobre a articulação entre as representações algébricas e geométricas, observando como os alunos transitam e relacionam essas formas de pensamento matemático. Esse exame possibilitou avaliar os impactos da sequência didática na aprendizagem e orientou reflexões sobre a abordagem metodológica adotada.

Por fim, a revisão da literatura garantiu o embasamento teórico necessário, fundamentando-se em pesquisas sobre o ensino de produtos notáveis e fatoração, bem como a integração entre Álgebra e Geometria. A literatura orientou a reflexão sobre as práticas adotadas, alimentando o processo investigativo e contribuindo para a construção de saberes profissionais com relevância acadêmica e pedagógica.

Em síntese, esta investigação se compromete com o aprimoramento contínuo da prática docente e com o fortalecimento do ensino de Matemática, consolidando a reflexão crítica como motor para a transformação das estratégias pedagógica. A IPP se mostra, assim, um elemento central, evidenciando como o professor, ao investigar sua prática, pode promover aprendizagens mais integradas e contextualizadas, alinhadas às necessidades dos estudantes e ao rigor científico da Educação Matemática.

Para a revisão da literatura, selecionou-se bases de dados reconhecidas pela credibilidade e relevância acadêmica, entre as quais se destacam a Scientific Electronic Library Online (SciELO), o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Banco de Teses e Dissertações da CAPES. A escolha dessas plataformas se fundamenta na necessidade de garantir acesso a produções científicas atualizadas, submetidas a rigorosos processos de revisão por pares e diretamente alinhadas ao escopo investigativo deste estudo. Essas bases são especialmente relevantes para a área de educação e ensino da Matemática, assegurando a análise de pesquisas qualificadas e pertinentes. Os critérios que justificam a seleção estão detalhados no Quadro 2, evidenciando

aspectos como a abrangência científica, a pertinência temática e a atualização constante das fontes consultadas.

Quadro 3 - Fatores que justificam a escolha das bases de dados

Fator	Justificativa
Abrangência e Qualidade Científica	As bases selecionadas reúnem artigos, dissertações e teses de instituições de ensino superior reconhecidas, assegurando um rigor metodológico compatível com a pesquisa.
Relevância para o Ensino de Matemática	SciELO e o Portal de Periódicos da CAPES são amplamente utilizados para pesquisas na área de educação matemática, disponibilizando estudos sobre metodologias de ensino e aprendizagem.
Acesso a Produções Acadêmicas Originais	O Banco de Teses e Dissertações da CAPES permite a consulta a trabalhos acadêmicos inéditos, possibilitando uma análise aprofundada sobre o ensino de produtos notáveis e fatoração.
Atualização e Confiabilidade	Essas plataformas são constantemente atualizadas, garantindo que a revisão bibliográfica seja baseada em pesquisas recentes e alinhadas às discussões contemporâneas sobre ensino e aprendizagem de Matemática.
Articulação entre Álgebra e Geometria	A revisão bibliográfica contribuirá para compreender como a integração entre essas duas áreas pode favorecer a compreensão dos estudantes.

Fonte: elaboração própria, 2025.

A formulação do problema de pesquisa foi estruturada utilizando a estratégia PICO, acrônimo que representa quatro elementos fundamentais na organização de questões investigativas: P (População ou problema), I (Intervenção), C (Contexto ou comparação) e O (Outcome ou desfecho). Essa estratégia é amplamente utilizada em estudos científicos por contribuir para a delimitação clara do objeto de investigação, permitindo estruturar a pergunta de pesquisa de maneira sistemática e coerente com os objetivos do estudo (Ercole; Melo; Alcoforados, 2014).

No presente trabalho, cada elemento da estratégia PICO foi definido de acordo com o foco da pesquisa. O componente P (População) refere-se ao grupo ou situação investigada, neste caso, estudantes do Ensino Fundamental que estudam conteúdos de produtos notáveis e fatoração. O elemento I (Intervenção) corresponde à ação pedagógica proposta na investigação, representada pela implementação de uma sequência didática que articula conceitos de Álgebra e Geometria. O C (Contexto) diz respeito ao cenário em que a intervenção ocorre, sendo o ensino de Matemática na Educação Básica, com ênfase na relação entre essas duas áreas da matemática. Por fim, O (Outcome ou desfecho) refere-se aos resultados esperados ou analisados, relacionados à compreensão dos conceitos matemáticos pelos estudantes após a aplicação da sequência didática.

Essa abordagem metodológica contribui para a delimitação precisa do foco investigativo e para a articulação coerente entre os objetivos do estudo e os procedimentos metodológicos. Ao fragmentar a questão geral em componentes específicos e manejáveis, a estratégia PICO favorece a clareza conceitual e operacional da investigação.

Retomando o problema central desta pesquisa, foram elaboradas três questões norteadoras que orientaram a busca e a análise bibliográfica: de que maneira a articulação entre Álgebra e Geometria pode constituir-se como estratégia didática para o ensino de produtos notáveis e fatoração no contexto do Ensino Fundamental? Quais estratégias pedagógicas têm sido discutidas na literatura para favorecer a aprendizagem desses conteúdos matemáticos? Quais as contribuições da investigação da própria prática na formação da professora? Tais questões configuram-se como guia para a fundamentação teórica e para o direcionamento analítico do estudo.

Quadro 4- Estratégia Processo de Construção

Acrônimo	Definição	Descrição
P	População	Estudantes do Ensino Fundamental que estudam produtos notáveis e fatoração
I	Intervenção	Implementação de uma sequência didática com relação entre Álgebra e Geometria
C	Contexto	Ensino de Matemática na Educação Básica, focado na relação entre Álgebra e Geometria
O	Outcome (desfecho)	Avaliação dos resultados da sequência didática na compreensão dos conceitos pelos alunos

Fonte: elaboração própria, 2025.

Para a revisão bibliográfica, foram elaboradas dez combinações específicas de palavras-chave, contendo entre duas e três expressões, que direcionaram as buscas nas bases de dados (três ou selecionadas), sendo elas:

- a) “Ensino de produtos notáveis” + “integração entre Álgebra e Geometria” + “metodologias ativas”;
- b) “Ensino de fatoração” + “práticas pedagógicas” + “sequência didática”;
- c) “Aprendizagem de Álgebra” + “Geometria” + “ensino fundamental”;
- d) “Resolução de problemas” + “Ensino de Matemática” + “produtos notáveis”;
- e) “Representação geométrica” + “Fatoração algébrica”;
- f) “Educação Matemática” + “Ensino de Álgebra”;
- g) “Sequência didática” + “ensino de Matemática”;
- h) “Geometria e Álgebra” + “processos de ensino e aprendizagem”;
- i) “Pensamento algébrico” + “compreensão geométrica”;
- j) “Representação visual” + “interpretação algébrica”.

Essas buscas foram realizadas nas bases SciELO, Portal de Periódicos CAPES e Banco de Teses e Dissertações CAPES. A partir deste processo, 28 estudos foram selecionados conforme os critérios de inclusão e exclusão definidos, sendo que 12 deles abordaram especificamente a relação entre Álgebra e Geometria no ensino de produtos notáveis e fatoração. Esses trabalhos foram analisados e organizados sistematicamente, proporcionando subsídios teóricos e metodológicos que orientaram o desenvolvimento da presente investigação.

2. CAMINHOS DA PESQUISA

A presente pesquisa emerge de uma trajetória pessoal e profissional marcada por vivências diversas, que se configuraram como experiências formativas na construção da minha identidade docente, entendida como um processo contínuo de construção de si enquanto professor, integrando valores, crenças, saberes, práticas pedagógicas e reflexões sobre o ensino. Como destaca Nóvoa (1992), o professor é agente ativo de sua formação, ressignificando práticas e saberes através da reflexão sobre sua trajetória. Esta perspectiva evidencia que a construção da identidade docente é um processo dinâmico, permeado por tensões e desafios decorrentes do contexto social e escolar. Neste trabalho, busco investigar minha própria prática docente, analisando de que maneira a reflexão sistemática sobre o ensino de Matemática contribui para minha formação profissional, tendo a articulação entre Álgebra e Geometria como pano de fundo desse percurso que integra experiência, reflexão e teoria.

Minha infância, como filha caçula de uma família de seis irmãos, foi vivida em uma fazenda simples. Apesar das limitações materiais, cresci em um ambiente marcado por uma rica rede de afeto e valorização da educação. Meu pai, lavrador com baixa escolaridade formal, mantinha uma relação espontânea com os números: após o trabalho, sentava-se com papel e lápis para realizar contas e cálculos diversos. Essa cena, cotidiana e aparentemente banal, provocava em mim um encantamento silencioso que plantou as primeiras sementes da minha afinidade com a Matemática. Mesmo sem saber, já se formavam em mim referências positivas sobre esse campo do conhecimento.

Desde a infância, meus estudos foram realizados na cidade, uma vez que a escola local oferecia apenas o ensino primário. Embora meus pais tivessem tido pouco acesso à escolarização, sempre valorizaram a educação como caminho para transformar nossas vidas. Essa vivência reafirmou, em minha trajetória, a educação como valor familiar e como instrumento de mobilidade social, conforme argumenta Freire (2002), ao defender a educação como prática de liberdade.

Vivenciei experiências escolares marcantes, sendo a primeira delas o acolhimento de uma professora que, coincidentemente, compartilhava meu nome. Essa coincidência, aliada ao ambiente lúdico e afetivo da sala de aula, gerou em mim um forte vínculo com a escola. Compreendo, hoje, que essa relação afetiva desempenhou papel essencial na construção de minha identidade como aluna e, posteriormente, como professora. Como ressalta Nóvoa (1992), as experiências escolares iniciais moldam a maneira como os sujeitos se relacionam com a profissão docente.

Influenciada por duas irmãs que haviam cursado o Magistério, optei por seguir o mesmo caminho. Durante o curso normal, iniciei minha trajetória profissional como balconista, conciliando trabalho e estudo. Desde então, minha formação esteve atravessada por desafios concretos, como a necessidade de contribuir com a renda familiar. Essa experiência contribuiu para desenvolver habilidades de organização, resiliência e comprometimento com a formação, mesmo em contextos adversos.

Concluído o curso, comecei a lecionar em escolas rurais, em turmas multisseriadas. Essa experiência exigia a articulação simultânea de diferentes níveis de ensino em um único espaço, demandando planejamento diversificado, gestão de heterogeneidade etária e adaptação constante das metodologias. Tais desafios, conforme apontam Tardif (2002) e outros autores, são cruciais para o desenvolvimento de competências investigativas e criativas do professor diante das especificidades do contexto rural. Lidar com a diversidade de ritmos e conhecimentos foi fundamental para o desenvolvimento de um olhar mais sensível às especificidades dos alunos e ao papel mediador do professor.

Posteriormente, passei a atuar na Educação Infantil. Foi nesse período que, buscando ampliar minhas possibilidades profissionais, iniciei um curso técnico em Contabilidade. Nessa nova formação, reencontrei minha afinidade com os números, agora sob a perspectiva de um estudo mais formal e estruturado. Esse reencontro foi impulsionado pela lembrança de um professor de Matemática, cujas aulas me marcaram profundamente. Sua didática clara, domínio de conteúdo e postura acolhedora passaram a ser referência para mim.

A partir desse despertar, abri uma sala de aulas particulares, atendendo alunos do 6º ao 9º ano. Esse trabalho não apenas me proporcionou uma complementação de renda, mas fortaleceu minha percepção sobre as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes, especialmente em relação à Matemática. Identifiquei limitações na compreensão dos conceitos algébricos e geométricos, as quais, segundo estudos como Lima e Nacarato (2009), decorrem da fragmentação do ensino e da abordagem excessivamente formalista. Essas constatações reforçam a necessidade de incorporar metodologias ativas e integrativas que favoreçam a construção de significado e a articulação entre Álgebra e Geometria. Essa prática ampliou minha escuta pedagógica, entendida como a capacidade de perceber, interpretar e compreender as necessidades, dúvidas e estilos de aprendizagem dos alunos, permitindo ajustar estratégias de ensino e promover um aprendizado mais eficiente.

Durante cerca de dez anos, atuei simultaneamente como professora particular e funcionária de secretaria escolar. Apesar da sobrecarga, mantive o compromisso com minha formação, até que surgiu a oportunidade de ingressar na Licenciatura em Matemática em uma

cidade próxima. Essa nova etapa exigiu o enfrentamento de desafios, como conciliar trabalho, estudo e maternidade, mas também marcou um ponto de virada na minha trajetória. A formação inicial, além de ampliar minha base teórica, proporcionou o desenvolvimento de um olhar investigativo sobre a prática.

As disciplinas do curso, especialmente aquelas voltadas à Didática e à Prática de Ensino, promoveram um movimento reflexivo sobre minha atuação anterior, levando-me a questionar métodos, analisar resultados e buscar alternativas mais adequadas. Conforme destaca Zeichner (1993), o professor que reflete sistematicamente sobre sua prática está em permanente construção profissional. Foi nesse processo que me aproximei do campo da pesquisa em Educação Matemática.

Após a conclusão da graduação, fui aprovada em concurso público para professora de Matemática. Retornar à escola onde havia estudado foi uma experiência simbólica, que reforçou em mim o senso de responsabilidade e pertencimento. Com mais de duas décadas de atuação docente em contextos diversificados, incluindo alunos em situação de vulnerabilidade e realidades escolares heterogêneas, percebo que a docência envolve não apenas desafios pedagógicos, mas também questões estruturais socioculturais. Tal panorama exige uma reflexão crítica sobre políticas educacionais e formação continuada que atendam às necessidades específicas desses contextos.

A ludicidade, tema do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), tornou-se uma ferramenta frequente em minha prática, com o objetivo de tornar a Matemática mais acessível e marcante. Paralelamente, tenho investido na formação continuada por meio de cursos, pós-graduações e projetos institucionais.

Em 2023, motivada por uma fala do meu filho — “Pronto, agora eu e meu irmão já crescemos” —, senti que era o momento de retomar um projeto antigo: ingressar no mestrado. Esse novo ciclo representa a continuidade de um percurso formativo ancorado na prática, nas inquietações vividas em sala de aula e no desejo de contribuir para uma educação mais crítica, reflexiva e transformadora.

Assim, esta pesquisa se inscreve no campo da formação de professores e da prática docente, com foco no ensino de Matemática, situando-se na linha de pesquisa Fundamentos e Práticas Educacionais, Espaços Educacionais e Processos Formativos. Parte da perspectiva da investigação da própria prática (Ponte, 2008; Nóvoa, 2017), compreendendo-a como uma estratégia legítima de produção de conhecimento profissional.

Nesse sentido, a prática é concebida não apenas como espaço de aplicação de teorias, mas como ambiente de problematização, reflexão e transformação. A partir desse enfoque,

proponho investigar minha própria prática, visando construir saberes que dialoguem com outros professores e contribuam para a melhoria do ensino da Matemática em contextos reais e desafiadores.

3. INVESTIGAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE: ENSINO COMO PESQUISA EM AÇÃO

Nesta seção, discute-se a Investigação da Própria Prática (IPP) enquanto percurso estratégico de transformação do ensino, concebida como uma abordagem metodológica e formativa que possibilita ao professor analisar criticamente sua atuação. A IPP possibilita não apenas a construção do conhecimento pedagógico situada, mas também a promoção de mudanças fundamentadas e contextualizadas na realidade concreta da prática docente. Inicialmente, aborda-se a conceituação da IPP, destacando sua relação estreita com metodologias de pesquisa em ação, que valorizam o caráter processual e reflexivo do conhecimento produzido em e a partir da própria prática educativa.

Em sequência, explora-se a interface entre investigação da prática e reflexão em ação, enfatizando o papel preponderante do pensamento crítico e da capacidade adaptativa contínua no exercício pedagógico. Este diálogo entre investigação e reflexão sustenta a construção do professor como praticante reflexivo e transformador, capaz de problematizar e renovar suas práticas educacionais.

Para ilustrar esses aspectos, apresentam-se estudos de caso e pesquisas desenvolvidas por professores-pesquisadores que representam concretamente as potencialidades e desafios da IPP em contextos educacionais diversos, evidenciando as possibilidades reais de aplicação e os impactos dessa abordagem na melhoria do ensino.

Para ilustrar a organização conceitual que sustenta esta pesquisa, a Figura 1 apresenta os eixos que estruturam a fundamentação teórica do estudo.

Figura 1 - Eixos da fundamentação teórica da pesquisa



Fonte: elaboração própria, 2025.

Esta imagem apresenta os eixos que estruturam a fundamentação teórica desta pesquisa, articulando os conceitos de Investigação da Própria Prática (IPP), professor-investigador e prática reflexiva, representações matemáticas e construção de significados, e a integração entre Álgebra e Geometria. Nos tópicos seguintes, esses eixos são discutidos à luz da literatura da área.

3.1 INVESTIGAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA (IPP)

No cenário educacional contemporâneo, os profissionais da área enfrentam desafios múltiplos e complexos, que incluem desde o fracasso escolar, inadequações curriculares, limitações institucionais e o pouco reconhecimento social acerca das condições de trabalho docente. Frente a esses obstáculos, é crescente o engajamento de educadores em processos investigativos voltados à análise e à superação das dificuldades presentes em suas práticas cotidianas (Ponte, 2008).

Branderelo e Estevam (2022) enfatizam que a dinâmica social atual exige que os professores desenvolvam uma capacidade contínua de evolução ao longo de suas trajetórias profissionais, dada a natureza situada e em constante transformação do contexto educativo. Nesse sentido, a IPP configura-se como uma ferramenta potente para que o docente deixe de assumir uma postura passiva diante do próprio trabalho, assumindo-se como agente ativo na construção de conhecimento pedagógico. Tal postura propicia o desenvolvimento profissional e a qualificação das experiências de ensino e aprendizagem.

Ao conceber a educação como prática transformadora, Fino (2011) destaca que a pesquisa educacional possui um caráter crítico e está intrinsecamente vinculada à ação pedagógica. Sob essa perspectiva, a IPP estimula o professor a assumir uma atitude investigativa constante, conduzindo ao aprimoramento contínuo de estratégias e concepções pedagógicas.

Investigar a própria prática implica, portanto, uma postura crítica diante da docência, que passa pela sistematização das experiências, reinterpretação das vivências e transformação das rotinas pedagógicas, buscando maior coerência entre os objetivos educacionais e os resultados concretos do ensino-aprendizagem. Esse processo contribui para a consolidação de um saber docente reflexivo que ultrapassa a dimensão técnica e adentra os campos éticos, políticos e sociais da educação.

Como destaca Ponte (2008), a investigação conduzida na prática não apenas visa à resolução de problemas imediatos, configurando-se como uma ação situada de

desenvolvimento profissional e institucional que pode impulsionar a cultura educacional e o conhecimento pedagógico em níveis mais amplos. Assim, emerge a figura professor-investigador, para quem ensinar e pesquisar são práticas indissociáveis, pois a investigação sistemática da prática profissional torna-se parte essencial do cotidiano escolar (Mion, 2009).

Para desempenhar esse papel de forma qualificada, o professor-investigador precisa cultivar determinadas habilidades profissionais, tais como: compromisso com a melhoria contínua, disposição para o trabalho colaborativo, escuta sensível, curiosidade epistemológica e a atitude crítica frente às próprias ações. Conforme aponta Mion (2009), ao articular reflexão e ação, esse profissional amplia seu repertório e contribui para processos de transformação tanto individuais quanto coletivos. O processo de IPP requer abertura ao diálogo com os diferentes sujeitos do contexto escolar (professores, estudantes, famílias) e à construção de alternativas compartilhadas. A prática de ensino, assim, se ressignifica como “pesquisa na ação”, em que o professor se torna pesquisador de sua experiência e agente permanente de transformação.

Desde a década de 1990, autores como Schön (1983, 1987), Shulman (1986), Zeichner (1993) e Cochran-Smith (2003) têm consolidado a investigação crítica da prática docente no âmbito internacional. Mais recentemente, autores como Tardif (2002), Imbernón (2011) e Perrenoud (2021) aprofundam a compreensão da prática como espaço formativo e produtor de conhecimento a partir da experiência docente.

Nessas perspectivas, a IPP revela-se um meio promissor para o aprimoramento do ensino, ao articular saberes práticos individuais e fundamentos teóricos, consolidando a identidade profissional do educador. A reflexão na ação, conceito central nesse contexto, possibilita ao professor ressignificar sua prática por meio da consciência crítica dos aspectos implícitos e intuitivos do seu trabalho. Tal consciência amplifica a atuação docente, favorecendo intervenções mais eficazes e a construção de ambientes educacionais inclusivos e sensíveis às demandas dos estudantes (Garrido; Brzenzinski, 2008).

Apesar de sua relevância, a IPP ainda é pouco explorada em contextos educativos e formativos, o que evidencia a necessidade de ampliar esforços voltados ao seu debate e a sua efetiva implementação. Reconhece-se que essa abordagem desafia o professor a superar inseguranças e a assumir a exposição reflexiva. Entretanto, quando desenvolvida em ambientes que favorecem a escuta, a partilha e a valorização dos saberes docentes, a IPP revela-se como uma oportunidade significativa de formação, capaz de potencializar processos de desenvolvimento profissional e pedagógico (Branderelo; Estevam, 2022).

3.2 COMPREENDENDO A AÇÃO INVESTIGATIVA E A REFLEXÃO NA AÇÃO

A investigação da prática docente, fundamentada na reflexão sistemática, tem se consolidado como uma abordagem formativa central para articular ensino e pesquisa em prol do desenvolvimento profissional dos educadores. Nessa perspectiva, os conceitos de “pesquisa na prática” e “reflexão sobre a reflexão na ação” constituem dimensões centrais de um processo no qual a própria ação pedagógica torna-se objeto de análise crítica e ressignificação.

No escopo deste estudo, a Investigação da Própria Prática (IPP) se alinha aos princípios clássicos da literatura ao privilegiar a reflexão contínua profunda acerca das decisões pedagógicas, bem como a análise dos efeitos dessas ações na aprendizagem dos estudantes. Contudo, destaca-se a ampliação do alcance tradicional da IPP, ao integrar de forma sistemática a articulação entre Álgebra e Geometria por meio de materiais manipuláveis e estratégias mediadoras intencionais. Tal ampliação possibilita uma exploração mais concretizados conceitos de produtos notáveis e da fatoração, evidenciando a construção de saberes profissionais contextualizados e práticas pedagógicas mais reflexivas e colaborativas.

De acordo com Garrido e Brzezinski (2008), esse tipo de investigação caracteriza-se por sua natureza processual e reflexiva, na qual o professor-investigador modifica a realidade que observa ao refletir sobre a sua prática, protagonizando uma dinâmica de transformação pessoal e coletiva. Esse movimento circular envolve monitoramento constante e aprimoramento progressivo, no qual a ação pedagógica transcende procedimentos automáticos, convertendo-se em um campo dinâmico de construção e sistematização do conhecimento docente. Assim, a experiência do educador dialoga com fundamentos teóricos, favorecendo a transformação educativa no contexto escolar.

A Investigação da Própria Prática (IPP), portanto, ultrapassa a mera adoção de estratégias metodológicas, promovendo a reconfiguração do fazer docente através da análise crítica das situações vivenciadas em sala de aula. Essa abordagem assume a docência como atividade reflexiva, em que ensinar e pesquisar tornam-se processos indissociáveis na construção de uma ação educativa mais consciente, intencional e responsiva às particularidades dos alunos.

Para que a IPP se consolide como prática transformadora, é imprescindível que o professor-pesquisador mantenha uma atitude investigativa constante, refletindo sobre seu contexto de atuação, relações pedagógicas e escolhas didáticas. Como observam Branderele e Estevam (2022), essa postura requer problematizações consistentes e a participação em

espaços colaborativos, nos quais o intercâmbio de experiências, o debate crítico e os estudos teóricos possibilitem o aprofundamento das reflexões pedagógicas.

Além disso, a IPP promove, conforme argumentam Branderele e Estevam (2023), a mobilização e ressignificação dos saberes docentes em contextos específicos, especialmente quando o professor é desafiado a romper com práticas herdadas e desenvolver novas formas de ensinar. Nesse processo, a reflexão sobre a prática emerge como elemento indispensável para a aprendizagem docente, pois sustenta a compreensão da complexidade e dos processos constituintes do cotidiano escolar.

Nessa linha, a IPP configura-se como uma via para que o professor assuma um protagonismo efetivo na condução do currículo e no aprimoramento de sua atuação, estando comprometido com a transformação da cultura escolar. Essa abordagem favorece a compreensão crítica dos desafios educacionais, institucionais e pedagógicos, possibilitando o desenvolvimento de intervenções que enfrentem questões estruturais da educação contemporânea. Conforme destacam Lima e Nacarato (2009), a IPP responde às demandas de um contexto social marcado pela complexificação das relações educacionais e pelo avanço das tecnologias digitais.

Por fim, compreende-se a IPP como um processo investigativo pautado na análise crítica das práticas docentes, que estimula a professora delinear caminhos próprios para seu desenvolvimento profissional, refletindo sobre os impactos pedagógicos de suas decisões e propondo intervenções que promovam uma prática educativa reflexiva, crítica e transformadora. Tal processo requer a construção consciente de conhecimento, rompendo com a simples repetição mecânica da experiência, para estabelecer uma prática educativa ética, política e formativamente comprometida com a construção de uma escola mais justa e transformadora.

3.3 O EFEITO TRANSFORMADOR DA INVESTIGAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA (IPP)

A reflexão crítica sobre a prática pedagógica, quando integrada ao processo investigativo, constitui-se em um mecanismo relevante de transformação, incidindo tanto na configuração do perfil profissional do docente quanto na dinâmica do ambiente escolar. A Investigação da Própria Prática (IPP), entendida como a análise sistemática do próprio fazer pedagógico, rompe com a lógica de repetição mecânica do ensino ao posicionar o professor

como sujeito ativo do processo. Nesse movimento, o docente assume a capacidade de avaliar, intervir e reformular suas ações com maior autonomia e intencionalidade pedagógica.

Segundo Garrido e Brzezinski (2008, p. 156), ao envolver-se em processos investigativos sobre sua própria prática, o professor passa a desenvolver uma postura reflexiva que contribui para o aprimoramento de sua ação pedagógica e de sua capacidade de observação. Tal postura favorece a sistematização e o aprofundamento crítico de sua atuação, possibilitando ao docente compreender-se como um profissional que produz conhecimentos a partir de sua própria prática.

O impacto da IPP ultrapassa a esfera individual, estendendo-se à cultura institucional e aos processos de formação docente. Segundo Guimarães (2017), essa condição possui, portanto, uma dupla lógica, em que intervenção intencional dialoga com a necessidade de compreender profundamente os problemas antes de atuar. Essa combinação fortalece uma postura autônoma, crítica e inovadora do professor, indispensável para enfrentar os desafios do ensino na sociedade contemporânea. Assim, a postura investigativa deixa de ser uma atividade pontual para assumir-se como uma prática permanente, estratégica e fundamentadora do desenvolvimento profissional.

A perspectiva de que investigar a própria prática constitui uma forma de (re)aprender e de ampliar as fronteiras do conhecimento pedagógico é corroborada por Branderelo e Estevam (2022) que destacam a investigação como condição de superação de uma formação inicialmente limitada, demandando uma atualização contínua frente às transformações sociais, culturais e tecnológicas. Nesse sentido, a IPP funciona como uma estratégia de desenvolvimento profissional que articula teoria e prática, promovendo a criatividade, a criticidade e o protagonismo do professor no seu percurso formativo.

Estudos de casos recentes ilustram esse potencial transformador, como o de Simões e Ferreira (2024), que, ao sistematizar registros e intervenções em uma prática de ensino de Matemática para estudantes surdos, evidenciam a importância da investigação sistemática para o fortalecimento da identidade profissional e para a implementação de práticas pedagógicas mais inclusivas. O compartilhamento dessas experiências atua como um catalisador para a construção de conhecimentos coletivos, apoiando a emergência de comunidades de práticas colaborativas, essenciais para a difusão de uma cultura de investigação e transformação na Educação.

Branderelo e Estevam (2023) destacam que a formação docente, a partir da investigação contínua, não é uma etapa conclusiva, mas um processo permanente de reconfiguração. Nesse percurso, o professor passa a compreender suas ações sob uma ótica

crítica e autônoma, promovendo reflexões que sustentam a sua atuação, de modo a transformar não apenas suas rotinas, mas também a cultura escolar, contribuindo assim para um espaço de ensino mais justo, democrático e inclusivo.

3.4 O PROFESSOR-INVESTIGADOR

No cenário educacional brasileiro, tem se fortalecido a compreensão de que o professor é sujeito produtor de conhecimento, superando a concepção tradicional de mero transmissor de conteúdo. Entretanto, persistem debates em torno da legitimidade e dos critérios acadêmicos que validam a pesquisa realizada por docentes da Educação Básica como parte integrante da investigação científica.

No campo específico da Educação Matemática, Lima e Nacarato (2009) destacam dois movimentos que dialogam diretamente com minha trajetória: o primeiro refere-se a professores que, isoladamente ou em grupos colaborativos, investigam questões emergentes de suas práticas e socializam suas descobertas por meio de narrativas e relatos; o segundo ocorre quando esses profissionais ingressam em programas de pós-graduação e adotam suas práticas pedagógicas como objeto central de pesquisa, promovendo um diálogo contínuo entre teoria e prática no ambiente acadêmico.

Essa perspectiva se materializa em minha própria experiência. Ao observar como os alunos reagem às atividades de fatoração, percebi a necessidade de repensar a forma de apresentar os produtos notáveis, integrando mais recursos visuais e a manipulação de materiais concretos. Essa reflexão levou-me a ajustar minhas estratégias em tempo real, buscando tornar o aprendizado mais acessível e envolvente (dados da pesquisa, 2025).

A indagação sobre o que significa ser um professor-investigador remete ao pensamento de Stenhouse (1975), que atribui ao docente responsabilidades que vão além da execução curricular, incluindo o desenvolvimento investigativo do próprio currículo e da prática pedagógica. Tal concepção inspira-me a assumir uma postura de observadora crítica e reflexiva do meu trabalho, cultivando uma atitude criativa semelhante à do artista que acompanha conscientemente o processo de sua obra (Guimarães, 2017).

Ponte e Serrazina (2003) corroboram essa visão, ressaltando a ampla expansão de docentes da Educação Básica e Ensino Médio que se envolvem em investigações, seja por meio da pós-graduação, seja por iniciativas nas escolas, estendendo-se a psicólogos, gestores e formadores. Vejo-me inserida nesse movimento que revela a crescente valorização da pesquisa como componente intrínseco à ação docente.

Compreendo, portanto, que ser professora-investigadora significa assumir uma postura ativa de reflexão e análise contínua da prática, transformando a própria experiência em objeto de aprimoramento permanente. Essa perspectiva, inspirada em Stenhouse (1975) e aprofundada por autores como Garrido e Brzezinski (2008) e Roldão (2021), coloca a reflexão crítica no centro do desenvolvimento profissional docente, qualificando o educador como agente de transformação da realidade escolar, por meio de processos investigativos rigorosos e intencionais.

De acordo com Brandecer e Estevam (2022, p. 288), o professor-investigador “precisa assumir a atitude de investigador reflexivo para que, a partir de sua realidade e de seus conhecimentos, possa aprimorar suas estratégias de ensino, bem como repensar e ressignificar conceitos e concepções”. Essa concepção reforça minha compreensão de que investigar a própria prática exige não apenas análise crítica, mas também engajamento ético, político e teórico.

Minha postura investigativa se fortalece com o uso sistemático de instrumentos como registros de campo, portfólios, gravações e diários reflexivos, que ampliam a compreensão sobre os padrões e desafios da prática docente. Esses recursos têm potencializado uma cultura de inovação pedagógica, com impactos significativos tanto para o desenvolvimento individual, quanto para o coletivo no ambiente escolar (Garrido; Brzezinski, 2008).

Reconheço ainda que minhas investigações cotidianas contribuem para o campo acadêmico e para a formulação de políticas públicas educacionais, ao me posicionar como produtora de saberes contextualizados e relevantes. Nesse sentido, deixo de ser apenas receptora de teorias e passo a constituir referenciais ativos para a prática (Lima; Nacarato, 2009). Como sintetizam Brandecer e Estevam (2022), investigar a própria prática é uma via de aprimoramento profissional e (ré)aprendizagem constante, componente indispensável à constituição de um docente autônomo, crítico e comprometido com a qualidade da educação.

Assim, ao assumir o papel de professora-investigadora, não apenas promovo mudanças em minha prática, mas também me torno vetor de transformação nas dinâmicas institucionais e comunitárias, fortalecendo minha autonomia profissional, o diálogo entre saberes e a construção de ambientes escolares mais participativos, democráticos e inclusivos.

3.5 EXEMPLOS DE INVESTIGAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA DOCENTE NA EDUCAÇÃO

A Investigação da Própria Prática (IPP) tem se consolidado como uma abordagem fundamental no campo da Educação, destacando-se especialmente no ensino de Matemática, ao permitir que professores se reconheçam como sujeitos ativos no aprimoramento da prática pedagógica e na produção de conhecimento situado. Ao transformar a sala de aula em um espaço investigativo, o docente articula reflexão, ação e saberes, aproximando teoria e prática de forma crítica e contextualizada. Esse movimento favorece o desenvolvimento profissional do professor e a compreensão das dinâmicas escolares e dos processos de aprendizagem dos estudantes.

O estudo de Lima e Nacarato (2009) exemplifica essa abordagem, ao analisarem aulas de Matemática centradas em tarefas exploratório-investigativas, nas quais os alunos são estimulados a desenvolver conjecturas, buscar estratégias e reconhecer o erro como parte intrínseca da aprendizagem. Nesse processo, o professor-pesquisador realiza uma reflexão contínua sobre suas decisões pedagógicas, ajustando suas práticas com base nas interações e nos contextos reais de aprendizagem. Essa investigação evidencia a mobilização e reconstrução dos saberes docentes, enriquecidos pela interpretação e adaptação constantes.

Esse panorama amplia o papel do professor, que deixa de ser um simples executor de um planejamento fixo para assumir a responsabilidade de protagonista de um percurso investigativo permanente. Como apontam as autoras, a IPP favorece o engajamento docente com as demandas escolares e sociais, promovendo uma prática educativa mais dialógica e responsiva. A análise reflexiva dos processos de mediação e intervenção pedagógica se mostra essencial para a construção de saberes com potencial de aplicação em diferentes contextos educacionais.

Nesse sentido, a investigação da própria prática configura-se como um caminho robusto de profissionalização docente, reconhecendo o professor como produtor legítimo de conhecimento que promove a problematização e a ressignificação da prática cotidiana, fortalecendo sua autonomia e consciência crítica diante dos desafios escolares. A IPP, portanto, articula desenvolvimento profissional e qualidade do ensino, ao inserir o professor como agente investigativo em seu contexto (Lima; Nacarato, 2009).

Outro exemplo é o grupo de estudos “O Professor como Investigador” (Pontes, 2008), vinculado à Associação de Professores de Matemática de Portugal. Formado em 1998, reuniu docentes de diferentes níveis para investigar suas práticas e promover desenvolvimento

profissional coletivo. As atividades evoluíram da definição de objetos de pesquisa para a elaboração de publicações com relatos de experiências e reflexões teóricas. O processo de escrita colaborativa revelou o papel central da cooperação e, ao mesmo tempo, os desafios da IPP, como articular teoria e prática, manter compromisso contínuo e consolidar a credibilidade científica do professor. A publicação final destacou a IPP como eixo de profissionalização, reunindo experiências concretas, análises críticas e reflexões metodológicas que fortalecem a legitimidade do professor como pesquisador de sua própria prática.

No âmbito da formação continuada, Menezes e Delphancq (2016) apresentaram um estudo com professoras do ensino básico em Portugal, investigando a comunicação em sala de aula como mediadora da aprendizagem. Experiências individuais relatadas por Conceição, Baptista e Freire (2017) evidenciam que a investigação da prática possibilita a superação de dificuldades pedagógicas e a construção de conhecimentos didáticos mais sensíveis às necessidades dos alunos. A colaboração entre professores e a constituição de comunidades de aprendizagem aparecem como elementos fundamentais para a sustentação da IPP, especialmente diante dos desafios estruturais e temporais que sua implementação requer.

A investigação relatada por Guimarães (2017), centrada na análise de erros em aulas de geometria, exemplifica a abordagem formativa da IPP, na qual a reflexão crítica sobre os equívocos dos estudantes orienta intervenções pedagógicas inclusivas e eficazes. A professora investigadora utilizou estratégias que garantiram a participação ativa e segura dos alunos, promovendo a construção coletiva do conhecimento e o aprimoramento contínuo das práticas docentes.

De forma complementar, Branderelo e Estevam (2023) investigaram o ensino de Estatística na Educação Básica, evidenciando que a IPP promove processos reflexivos individuais e coletivos que favorecem a inovação pedagógica e a inclusão. A investigação sistematizada por meio de registros audiovisuais permitiu a reconfiguração de práticas docentes em consonância com princípios críticos e inclusivos.

Por fim, Simões e Ferreira (2024) ilustram o potencial da IPP na educação inclusiva, no contexto do ensino de Matemática para estudantes surdos. A professora-pesquisadora, por meio de registros e observações sistemáticas, promoveu a reconstrução de sua identidade docente, valorizando as singularidades culturais e linguísticas dos alunos para aprimorar a prática pedagógica.

Esses estudos evidenciam que a IPP favorece o aprimoramento profissional, estimula a inovação e a inclusão, e fortalece a docência como prática crítica, reflexiva e transformadora no campo da Educação Matemática. Seja por meio da análise de erros (Guimarães, 2017), da

incorporação de estratégias exploratórias (Branderelo; Estevam, 2023) ou da construção de práticas inclusivas para estudantes surdos (Simões; Ferreira, 2024), observa-se que a investigação docente promove o desenvolvimento docente, a inovação pedagógica e a constituição de práticas mais sensíveis às diversidades presentes no contexto escolar.

4. PROBLEMAS COM O ENSINO DE PRODUTOS NOTÁVEIS E FATORAÇÃO

O ensino de Álgebra, em especial os conteúdos relacionados aos produtos notáveis e à fatoração, apresenta-se como uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos estudantes ao longo da trajetória escolar. Esses tópicos, embora fundamentais para o desenvolvimento do pensamento algébrico e para a estruturação de competências matemáticas, são frequentemente abordados de maneira mecânica, descontextualizada e excessivamente procedimental. Tal abordagem acarreta a dificuldade de compreensão profunda, perda de significado e desinteresse, evidenciando um distanciamento preocupante entre a Álgebra ensinada e a realidade vivenciada pelos alunos.

Esta seção dedica-se a discutir os principais obstáculos que permeiam o ensino desses conteúdos, situando-os numa perspectiva histórica, didática e normativa. Para tanto, na subseção 3.1 apresento um resgate histórico do movimento da Matemática Moderna, que exerceu influência na concepção curricular vigente nas escolas brasileiras, alterando a forma de apresentação dos conteúdos algébricos.

Posteriormente, na subseção 3.2 problematizo as limitações impostas pela “algebrização precoce”, caracterizada pela introdução antecipada e simbólica dos conceitos algébricos, muitas vezes de modo abstrato, dificultando a construção do conhecimento pelos estudantes. Por fim, na subseção 3.3 examino o tratamento dado aos produtos notáveis e à fatoração nos documentos curriculares oficiais, com ênfase nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), procurando compreender as orientações e as expectativas para o ensino desses conteúdos na Educação Básica.

A articulação entre as três dimensões (histórica, pedagógica e normativa) constitui uma base crítica para a análise da prática docente, orientando a proposição de estratégias pedagógicas inovadoras e contextualizadas, com o objetivo de favorecer efetivamente a aprendizagem da Álgebra.

4.1 O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA: HISTÓRICO, PROPOSTAS E CONSEQUÊNCIAS CURRICULARES

O Movimento da Matemática Moderna (MMM) emergiu em um contexto histórico marcado pelas intensas transformações científicas e tecnológicas do período pós-Segunda Guerra Mundial. Nos Estados Unidos, esse movimento ganhou impulso sobretudo após o lançamento do satélite soviético *Sputnik*, em 1957, evento que desencadeou uma crise

educacional e impulsionou a formulação de políticas públicas voltadas ao fortalecimento do ensino de ciências e matemática no currículo escolar (Gouveia; Valente, 2023).

Nesse cenário, sobressai a influência do Grupo Bourbaki, coletivo de matemáticos franceses que propunha uma reestruturação radical do conhecimento matemático em torno da lógica formal, das estruturas abstratas e da teoria dos conjuntos. Essa orientação estruturalista privilegiava a coerência interna da Matemática em detrimento da aplicabilidade cotidiana, posicionando o conhecimento matemático dentro de uma perspectiva estruturalista, influenciando profundamente a reconfiguração curricular de diversos países ocidentais, incluindo o Brasil (Alves; Silveira, 2016).

A trajetória do MMM no Brasil é sintetizada no Quadro 4, que apresenta a linha do tempo dos principais marcos do movimento, desde seu ingresso na década de 1960 até as diversas iniciativas de reformulação do ensino de Matemática no país.

Quadro 5- Linha do tempo do Movimento da Matemática Moderna no Brasil

ANO	EVENTO
1957	Lançamento do Sputnik – crise educacional nos EUA
1961	Curso com George Springer na Universidade Mackenzie (SP)
1963	1º livro do GEEM com enfoque em Matemática Moderna
1967	Publicação do Manual Pedagógico para a Escola Moderna
1971	Reformulação dos currículos brasileiros com base no MMM

Fonte: elaboração própria, com base em Alves e Silveira, 2016; Gouveia e Valente, 2023; Pinto, 2005.

No Brasil, o MMM foi adotado como resposta às críticas à rigidez e à ênfase no ensino tradicional, baseado na memorização e na repetição mecânica.

A fundação do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM), em 1961, em São Paulo, foi decisiva na difusão do movimento, com professores do ensino médio e superior, articulando novos fundamentos epistemológicos para a prática docente, influenciados por figuras internacionais como Georges Papy e Lucienne Félix. A "Unidade Tripartida", eixo central da proposta curricular, estruturava o conhecimento em torno de conjuntos, estruturas e lógica formal.

A visita de Lucienne Félix ao país em 1965, convidada pelo GEEM, fortaleceu essa orientação, influenciando a formação docente e a produção de materiais didáticos. A Sociedade Brasileira de Educação Matemática e os Congressos Brasileiros de Ensino da Matemática desempenharam papel fundamental na consolidação dessas mudanças curriculares (Pinto, 2005), que implicaram a substituição da divisão clássica entre Aritmética, Álgebra e Geometria

por um currículo pautado em conceitos abstratos e notações simbólicas desde os anos iniciais do ensino.

A difusão do modelo moderno contou ainda com o apoio da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, dos Congressos Brasileiros de Ensino da Matemática e da introdução de livros didáticos alinhados às novas diretrizes (Pinto, 2005). Essas ações geraram mudanças substanciais na organização curricular: a antiga divisão entre Aritmética, Álgebra e Geometria foi substituída por uma estrutura pautada na teoria dos conjuntos, nas estruturas e nas funções. Símbolos e notações como $\in$, $\cap$ e $\cup$ passaram a ser utilizados desde os primeiros anos escolares, acompanhados de introduções precoces à lógica proposicional e aos sistemas numéricos.

Figura proeminente do debate crítico sobre o movimento, Elza Furtado Gomide (USP) apontou que a adesão entusiástica e acrítica ao MMM causou um distanciamento entre a matemática formal e as experiências concretas dos alunos, fomentando um ensino desumanizado. Sua própria história acadêmica relata contradições como a reorganização do ensino da Geometria para o final dos livros didáticos, o que provocava a negligência desses conteúdos por limitação de tempo.

Assim, embora tenha introduzido concepções inovadoras e provocado reflexões relevantes acerca do ensino da Matemática, o Movimento da Matemática Moderna (MMM) mostrou-se ambíguo quanto aos seus efeitos no contexto escolar. A ausência de alinhamento entre os pressupostos teóricos da proposta, a formação dos professores, o perfil dos estudantes e as práticas pedagógicas concretas comprometeu sua efetividade no cotidiano das salas de aula.

Essa tensão entre o rigor formal da abordagem e as exigências da prática pedagógica manifesta-se de modo particularmente evidente no fenômeno da algebrização precoce, discutido na seção seguinte. Tal fenômeno evidencia os desafios persistentes no ensino de produtos notáveis e de fatoração — conteúdos fundamentais para a formação algébrica, mas que, historicamente, continuam a se constituir como obstáculos recorrentes à compreensão e ao desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes.

4.2 AS DIFICULDADES DE ENSINO E AS CONSEQUÊNCIAS DA ALGEBRIZAÇÃO

A intensificação do processo conhecido como algebrização no currículo escolar, especialmente a partir da segunda metade do século XX, representou uma inflexão no ensino da Matemática no Brasil. Fortemente influenciada pelos pressupostos do MMM, essa reorientação buscou aproximar os conteúdos da educação básica dos modelos abstratos e

formais característicos da Matemática acadêmica. Conforme observam Borges e Duarte (2012), essas diretrizes trouxeram a introdução precoce de conceitos abstratos e estruturas formais, mesmo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, estabelecendo novas demandas pedagógicas e cognitivas para o processo de ensino e aprendizagem.

Entretanto, a implementação do Movimento da Matemática Moderna (MMM) ocasionou um deslocamento do foco didático para a manipulação simbólica e a ênfase na linguagem formal, em detrimento da construção de significados e da contextualização dos conteúdos. Gouveia e Valente (2023) apontam que, embora o MMM tivesse um discurso renovador, a formação docente não foi devidamente reformulada para atender às novas demandas epistemológicas e metodológicas, gerando insegurança e resistência entre os professores, cujas formações não contemplavam adequadamente a mediação das abordagens introduzidas no currículo da Matemática Moderna. Dessa maneira, apesar das intenções inovadoras, consolidou-se um modelo formalista e tecnicista que, paradoxalmente, reforçou práticas tradicionais de organização da Aritmética e da Matemática escolar.

Na prática pedagógica cotidiana, os efeitos dessa abordagem revelaram-se especialmente críticos em conteúdo como produtos notáveis e fatoração. Tais tópicos passaram a ser tratados por meio de regras abstratas e algoritmos rígidos, frequentemente sem suporte de situações contextualizadas ou representações visuais. Burigato (2007), ao investigar as dificuldades de aprendizagem desses conteúdos identificou que muitos estudantes recorrem a “teoremas em ação” equivocados, como a suposição de que $(a + b)^2 = a^2 + b^2$. De acordo com Vergnaud (1990), esses “teoremas em ação”, ainda que incorretos sob a lógica matemática formal, refletem construções no universo experiencial dos estudantes, evidenciando as lacunas na aproximação entre estruturas formais e significados cognitivos construídos.

Esses equívocos são sistematizados no Quadro 5, que ilustra alguns erros conceituais mais recorrentes vinculados aos produtos notáveis, destacando a urgência de múltiplas representações semióticas, como gráficos, esquemas e contextos reais, para a promoção da compreensão conceitual.

Quadro 6- Exemplos de erros conceituais em produtos notáveis

Expressão Correta	Erro Comum	Possível “Teorema em Ação” do Aluno
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	$(a + b)^2 = a^2 + b^2$	Soma de quadrados preserva estrutura
$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$	$(a - b)^2 = a^2 - b^2$	Subtração direta dos quadrados

Fonte: elaboração própria, com base em Burigato, 2007 e Vergnaud, 1990.

Conforme Duval (2003), a matemática envolve a articulação de registros simbólico, geométrico, gráfico e verbal, sendo a transição entre esses registros essencial para o desenvolvimento do significado. A predominância do registro simbólico, característica marcante da algebrização formalista, compromete essa articulação e, conseqüentemente, a aprendizagem.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à formação docente, que não foi devidamente reformulada para atender às novas demandas epistemológicas e metodológicas do Movimento da Matemática Moderna (MMM). Gouveia e Valente (2023) destacam que, embora documentos como o Manual Pedagógico para a Escola Moderna tenham incorporado elementos da Matemática Moderna, não promoveram mudanças substanciais nas práticas pedagógicas, gerando insegurança e resistência entre os professores, cujas formações não contemplavam adequadamente o domínio da lógica simbólica e das estruturas matemáticas introduzidas pelo novo currículo.

Ademais, o modelo avaliativo vigente reforçou práticas baseadas na memorização e na execução mecânica de algoritmos, observadas na ampla utilização de listas de exercícios e provas padronizadas. Tal abordagem marginalizou estratégias que privilegiam a análise crítica, a resolução de problemas e a construção conceitual, conseqüências que permanecem evidentes nos baixos coeficientes de desempenho dos estudantes brasileiros em avaliações nacionais e internacionais, como o SAEB e o PISA (Brasil, 2001).

Pesquisas como as de Booth (1995), Notari (2002) e Ribeiro (2001), retomadas por Burigato (2007), corroboram a compreensão de que tais dificuldades são estruturais e persistentes, acarretando deficiências que se arrastam até o ensino superior, prejudicando o desempenho em disciplinas essenciais como o Cálculo. Esses achados indicam que os entraves não advêm exclusivamente da complexidade própria dos conteúdos, mas também de decisões curriculares e metodológicas fortemente enraizadas.

Nesse sentido, a crítica contundente de Skovsmose (2000) denuncia o ensino matemático tecnicista como impeditivo da formação de sujeitos autônomos e críticos, enfatizando que esse modelo perpetua saberes descontextualizados e mecânicos. Essa crítica é corroborada por Lorenzato (2006), que defende a necessidade de uma abordagem didática mais expressiva, sensível às experiências prévias e trajetórias formativas dos estudantes.

Frente a tais desafios, torna-se premente desenvolver propostas pedagógicas que transcendam a dicotomia entre formalismo e significado, valorizando a integração de registros de representação variados, o uso consistente de contextos reais e o respeito ao desenvolvimento cognitivo dos aprendizes. Dentre estas, destaca-se a articulação entre Álgebra e Geometria via abordagens visuais, exploratórias e conceituais.

Por fim, a próxima subseção se dedica à análise das disposições normativas oficiais, em especial os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no que concerne à orientação e às expectativas para o ensino de produtos notáveis e fatoração na Educação Básica.

4.3 PRODUTOS NOTÁVEIS E FATORAÇÃO NO CURRÍCULO NACIONAL: UMA ANÁLISE DOS PCN E DA BNCC

A escola configura-se como um dos espaços privilegiados para a formação intelectual e social dos sujeitos, uma vez que a oferta de um ensino de qualidade é condição indispensável para que os estudantes possam vislumbrar e realizar seus projetos pessoais e profissionais. Nesse contexto, a Matemática desempenha um papel fundamental, presente em diversas situações cotidianas, desde operações básicas até decisões financeiras complexas, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da autonomia crítica. No entanto, o ensino da Matemática, em especial da Álgebra, enfrenta desafios que impactam diretamente o processo de aprendizagem dos estudantes.

Entre as principais dificuldades destaca-se o distanciamento entre os conteúdos abordados em sala de aula e a realidade sociocultural dos alunos, o que pode favorecer o desinteresse e o fracasso na construção dos conceitos matemáticos. Pereira (2005) alerta para a necessidade de, além do domínio do conteúdo, pensar em metodologias que promovam uma aprendizagem efetiva.

Nessa perspectiva, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) enfatizam a importância da reflexão docente e do uso de abordagens mais visuais e contextualizadas, especialmente no ensino de produtos notáveis. Além disso, autores como Rômulo Campos Lins e Joaquim

Gimenez (1997) criticam o modelo tradicional baseado em exercícios mecânicos, defendendo a integração de investigações, conexões com a Geometria e o uso de materiais manipuláveis para enriquecer o ensino da Álgebra.

Diante deste cenário, torna-se relevante analisar como os documentos oficiais orientam o ensino da Álgebra na Educação Básica, com atenção especial aos produtos notáveis e à fatoração, conteúdos essenciais para a consolidação do raciocínio e da linguagem algébrica. Embora tradicionalmente considerados áreas mais desafiadoras, esses tópicos têm passado por importantes reformulações curriculares no Brasil, com o intuito de ampliar sua abordagem e articular seus diferentes componentes de forma mais coerente.

Publicados em 1997, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) inserem a Álgebra no bloco temático “Números e Operações”, vinculando-a à Aritmética e destacando a abstração e a generalização para a resolução de problemas. Contudo, produtos notáveis e fatoração não são contemplados como conteúdos específicos nos anos finais do Ensino Fundamental, evidenciando uma lacuna no desenvolvimento progressivo das competências algébricas dos estudantes.

Segundo o documento, a Álgebra deveria permitir ao aluno “desenvolver e exercitar sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas” (Brasil, 1997, p. 115). Na prática, o ensino permanece centrado predominantemente na manipulação simbólica básica, restrito às expressões e equações do 1º grau. O conteúdo previsto para o 4º ciclo (7º e 8º anos) enfatiza a tradução de situações-problema para a linguagem algébrica, mas não contempla produtos notáveis nem qualquer tipo de fatoração, mesmo elementar. A introdução da noção de variável e de equação ocorre de maneira superficial, com o uso de letras restrito à representação de incógnitas, sem reconhecimento de seu papel como componentes de uma estrutura algébrica mais ampla (Brasil, 1997, p. 84).

Essa ausência de conteúdos mais complexos acarreta impactos pedagógicos relevantes. Os alunos chegam ao Ensino Médio sem familiaridade adequada com padrões, regularidades e estruturas algébricas, dificultando a generalização, o reconhecimento de relações entre expressões e a resolução de equações polinomiais. A fragmentação do conhecimento matemático compromete o desenvolvimento do pensamento algébrico progressivo, tornando mais complexa a compreensão de conceitos como produtos notáveis, fatoração e simplificação de expressões, essenciais para a modelagem e resolução de problemas matemáticos em diferentes contextos (Notari, 2002; Lins; Gimenez, 1997).

Embora os PCN tenham representado um avanço ao valorizar o pensamento matemático, a ausência de produtos notáveis e fatoração evidencia a falta de uma trajetória curricular contínua e articulada. A concepção alinhada a pressupostos piagetianos recomendava a introdução tardia da Álgebra, limitando a familiarização precoce dos alunos com estruturas algébricas e comprometendo a construção gradual de habilidades cognitivas que permitam abstração, generalização e capacidade de transferir conhecimento para novos contextos.

Com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2017, a Álgebra passou a constituir uma unidade temática autônoma, desvinculando-se da subordinação à Aritmética observada nos PCN. Essa mudança expressa a valorização do pensamento algébrico desde os primeiros anos da Educação Básica, alinhada às demandas sociais contemporâneas, que exigem competências analíticas, lógicas e de resolução de problemas cada vez mais complexas.

No 9º ano do Ensino Fundamental, destacam-se, dentre as habilidades previstas, o estudo dos produtos notáveis e da fatoração, com ênfase na compreensão dos processos de fatoração de expressões algébricas, baseados nas relações com os produtos notáveis, para a resolução e elaboração de problemas representados por equações polinomiais (Brasil, 2017, p. 317). Diferentemente dos PCN, a BNCC trata a fatoração não apenas como técnica operatória, mas como recurso conceitual que favorece a integração entre estruturas algébricas e contextos práticos, promovendo o raciocínio crítico, a capacidade de análise de padrões e o estabelecimento de conexões entre diferentes conceitos matemáticos.

Além disso, a BNCC recomenda a introdução gradual de conteúdos algébricos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, ainda que de forma informal, por meio da observação de padrões, regularidades e generalizações (Brasil, 2017, p. 271; p. 303). Essa abordagem visa a familiarizar os alunos com o pensamento algébrico e facilitar a construção progressiva da abstração e generalização, preparando-os para interações matemáticas mais complexas e para o estudo de conteúdos avançados no Ensino Médio. A BNCC também destaca a articulação da Álgebra com outras áreas da Matemática, como Geometria, Aritmética e Estatística, promovendo um letramento matemático amplo capaz de desenvolver competências para resolver problemas, comunicar raciocínios e formular argumentos matemáticos fundamentados (Brasil, 2017, p. 262).

Do ponto de vista da prática docente, a implementação desses conteúdos representa tanto oportunidades quanto desafios. Por um lado, professores podem explorar atividades contextualizadas, relacionando produtos notáveis e fatoração a situações-problema reais, jogos matemáticos, construção de padrões e projetos interdisciplinares, promovendo aprendizagem e

engajamento dos alunos. Por outro lado, a escassez de formação específica, a insuficiência de materiais didáticos alinhados à abordagem por competências e a persistência de práticas tradicionais centradas na memorização dificultam o pleno desenvolvimento da linguagem algébrica nas escolas.

Portanto, para que as diretrizes da BNCC se concretizem, torna-se imprescindível investir em metodologias inovadoras e estratégias pedagógicas que promovam a progressão contínua do pensamento algébrico, articulando conhecimento conceitual e prático, garantindo que os alunos construam uma compreensão profunda de produtos notáveis e fatoração desde a Educação Fundamental até o Ensino Médio. Além disso, a implementação deve considerar a formação docente contínua e colaborativa, o desenvolvimento de materiais didáticos contextualizados e a criação de ambientes de aprendizagem que incentivem a exploração, a argumentação e a reflexão sobre os conceitos matemáticos.

Essa perspectiva evidencia que a expansão do currículo, combinada com práticas pedagógicas críticas e reflexivas, não apenas amplia o conhecimento algébrico dos alunos, mas também fortalece a autonomia, a criatividade e a capacidade de resolução de problemas, consolidando a Álgebra como ferramenta essencial para a compreensão e intervenção em contextos matemáticos complexos.

4.4 COMPARAÇÃO ENTRE PCN E BNCC: ENFOQUES E CONTEÚDOS

Para compreender a evolução da abordagem da Álgebra no Ensino Fundamental, apresenta-se um quadro comparativo entre os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997 e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017, focalizando a organização dos conteúdos algébricos, com ênfase especial em produtos notáveis e fatoração. O quadro evidencia diferenças tanto na concepção do ensino da Álgebra quanto na progressão dos conteúdos ao longo da escolaridade (Quadro 6).

Quadro 7 - Comparação entre PCN (1997) e BNCC (2017) quanto ao ensino da Álgebra no Ensino Fundamental

(continua)

Critério	PCN (1997)	BNCC (2017)
Bloco Temático	Números e Operações (com Álgebra subordinada à Aritmética)	Álgebra (como unidade temática autônoma)
Foco da Álgebra	Abstração e generalização	Desenvolvimento do pensamento

Quadro 8 - Comparação entre PCN (1997) e BNCC (2017) quanto ao ensino da Álgebra no Ensino Fundamental

(conclusão)

Critério	PCN (1997)	BNCC (2017)
	para resolução de problemas	algébrico e da linguagem algébrica
Produtos Notáveis	Não mencionados	Conteúdo específico do 9º ano (EF09MA09)
Fatoração	Não incluída no Ensino Fundamental	Introduzida como estratégia de resolução de equações polinomiais do 2º grau (EF09MA09)
Início do Ensino Algébrico	A partir do 7º ano, conforme maturidade cognitiva (Piaget)	Desde os anos iniciais, por meio de regularidades e padrões

Fonte: elaboração própria, 2025.

A BNCC propõe a integração progressiva dos conteúdos algébricos ao longo do Ensino Fundamental, privilegiando a construção gradual da abstração e da generalização. Nos anos iniciais, o foco recai sobre o reconhecimento de padrões, regularidades e relações numéricas, promovendo o desenvolvimento inicial do pensamento algébrico de maneira informal (Brasil, 2017, p. 271). Já no 7º e 8º anos, a proposta se torna mais estruturada, com ênfase na tradução de situações-problema para a linguagem algébrica e na apresentação introdutória de variáveis e equações (Brasil, 2017, p. 303).

No 9º ano, explicitam-se as habilidades específicas relacionadas aos produtos notáveis e à fatoração, proporcionando uma compreensão integrada do pensamento algébrico em conexão com outras áreas matemáticas, como Geometria e Aritmética (Brasil, 2017, p. 313).

Apesar do avanço na concepção curricular, observa-se no cotidiano escolar uma prevalência da abordagem técnica-simbólica da Álgebra, que permanece desvinculada da integração com outras áreas, como a Geometria. Esta fragmentação curricular reforça o ensino

mecânico e descontextualizado, limitando o desenvolvimento de um raciocínio matemático mais abrangente.

Os PCN já evidenciavam a importância dos conceitos geométricos para o desenvolvimento do pensamento dos alunos, destacando seu papel na organização e representação do mundo (Brasil, 1998, p. 39). Contudo, como observado por Pinheiro (2013), a priorização do ensino de regras e fórmulas em Álgebra compromete a apropriação de outras áreas, como a Geometria, por falta de tempo e de articulação didática.

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular destaca a importância de estabelecer relações entre os diferentes campos da Matemática, como Aritmética, Álgebra, Geometria e Estatística, de modo a evitar abordagens fragmentadas do conhecimento: “Compreender as relações entre os conceitos e procedimentos de diferentes campos da Matemática [...]” (BRASIL, 2017, p. 262). Dessa forma,

O estabelecimento de relações é fundamental para que o aluno compreenda efetivamente os conteúdos matemáticos, pois, abordados de forma isolada, eles não se tornam uma ferramenta eficaz para resolver problemas e para a aprendizagem/construção de novos conceitos (Brasil, 1998, p. 29).

Essas diretrizes estão associadas ao desenvolvimento do letramento matemático, que envolve competências como o raciocínio lógico, a representação, a comunicação e o argumentar matemático. Desta forma, a BNCC, por meio das habilidades como a EF09MA09, valoriza a fatoração e os produtos notáveis não apenas como técnicas, mas como ferramentas cognitivas essenciais para a resolução de problemas e construção de conhecimentos significativos. Assim, fica evidente que o ensino de produtos notáveis requer uma abordagem integrada, articulada à resolução de problemas e às representações geométricas, com vistas a promover uma compreensão profunda e contextualizada da Álgebra.

A seguir, realiza-se uma análise comparativa entre esses documentos, evidenciando aproximações, lacunas e implicações para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem algébrica.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Álgebra é compreendida como uma generalização da Aritmética, o que justifica sua inserção no bloco temático “Números e Operações” (BRASIL, 1998). Embora o documento reconheça a importância do desenvolvimento inicial da Álgebra — frequentemente denominado “Pré-Álgebra” ou Álgebra Inicial — nos primeiros anos do Ensino Fundamental, observa-se que o texto não apresenta um detalhamento mais explícito de estratégias que possibilitem a integração progressiva e contínua do pensamento algébrico ao longo da escolarização básica.

Importa destacar que os PCN apontam para a imbricação entre o trabalho com números — foco central dos ciclos iniciais — e os fundamentos do pensamento algébrico, indicando a relevância de conceitos e processos como equivalência, igualdade, desigualdade, decomposição e generalização no ensino do cálculo e das operações, conforme ilustrado na seguinte passagem:

A importância do estudo do cálculo, em suas diferentes modalidades desde as séries iniciais, justifica-se pelo fato de que é uma atividade básica na formação do indivíduo, visto que: possibilita o exercício de capacidades mentais como memória, dedução, análise, síntese, analogia e generalização; permite a descoberta de princípios matemáticos como a equivalência, a decomposição, a igualdade e a desigualdade; propicia o desenvolvimento de conceitos e habilidades fundamentais para aprofundar os conhecimentos matemáticos (Brasil, 1997, p. 76).

No entanto, cabe ao professor, mediante reflexão e análise da própria prática, a responsabilidade de interpretar essas diretrizes e traduzi-las em ações pedagógicas efetivas e contextualizadas.

A literatura especializada reforça essa necessidade e oferece importantes contribuições. Schliemann, Carraher e Brizuela (2013) defendem que, desde os anos iniciais da Educação Básica, os estudantes devem transitar por estruturas algébricas subjacentes ao uso dos sistemas numéricos, reta numérica e operações aritméticas, que não podem ser dissociadas da Álgebra.

De modo semelhante, Bianchini e Lima (2022), com base em Carpenter, Franke e Levi (2003), problematizam a divisão artificial entre Aritmética e Álgebra argumentando que essa separação dificulta o desenvolvimento integrado do raciocínio matemático dos estudantes ao longo da escolarização:

O fato de haver, no ensino, uma separação não natural entre a Álgebra e a Aritmética dificulta aos estudantes tanto a construção de diferentes formas de pensamento a respeito da Matemática trabalhada na escolaridade inicial, quanto a aprendizagem de Álgebra em níveis subsequentes de escolaridade” (Bianchini; Lima, 2022, p. 11).

A BNCC, por sua vez, apresenta um avanço marcante ao estruturar uma progressão articulada e contínua das habilidades algébricas desde os primeiros anos escolares. Essa progressão fundamenta-se na observação de padrões, generalizações e regularidades, além da organização dos conteúdos em unidades temáticas que enfatizam não só a representação, mas também a identificação de regularidade e a resolução de problema (Brasil, 2017). Assim, a BNCC promove uma articulação mais estreita entre Aritmética, Álgebra e Geometria, favorecendo uma visão integrada e contextualizada da Matemática.

A análise comparativa entre PCN e a BNCC revela não apenas uma transição no posicionamento dos conteúdos algébricos, mas também uma evolução na compreensão do papel

da Álgebra enquanto linguagem, estrutura e forma de pensamento matemático, que precisa ser integrada desde os primeiros anos da escolarização.

Enquanto nos PCN observa-se uma oscilação entre a valorização da abstração e a subordinação da Álgebra à Aritmética, a BNCC rompe com essa dependência, conferindo autonomia temática à Álgebra e propondo uma progressão contínua das habilidades algébricas desde os anos iniciais. Essa redefinição curricular requer, entretanto, que a prática docente supere desafios históricos arraigados, tais como a fragmentação entre os diferentes campos da Matemática, ênfase excessiva em procedimentos mecânicos e dificuldades no fomento de aprendizagens.

A literatura especializada aponta que a superação desses obstáculos passa pela adoção de estratégias didáticas que promovam a integração entre Álgebra e Geometria, conciliando a linguagem simbólica com representações visuais concretas. Nesse contexto, destaca-se a importância dos materiais manipuláveis, como o material dourado, que facilitam a transição do registro concreto para o simbólico, além de favorecerem a visualização das propriedades e identidades algébricas. Tais recursos são fundamentais para a construção do conhecimento e o desenvolvimento do raciocínio algébrico desde as fases iniciais do Ensino Fundamental.

Dessa forma, o ensino dos produtos notáveis e da fatoração não pode se restringir a uma abordagem meramente técnica, mas deve assumir um papel formativo essencial para a construção do pensamento algébrico. Para tanto, é crucial a implementação de metodologias ativas e investigativas que integrem a linguagem simbólica, as representações geométricas e a manipulação concreta. O uso do material dourado, em especial, contribui para que os estudantes visualizem e compreendam intuitivamente as identidades algébricas e os conceitos envolvidos na fatoração.

Ao transformar as expressões algébricas em representações visuais e táteis, essas metodologias ampliam as potencialidades do desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da autonomia intelectual, tornando a aprendizagem da Álgebra mais acessível, e envolvente para os estudantes.

4.5 DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

Diversas pesquisas acadêmicas evidenciam que os estudantes enfrentam dificuldades para compreender e aplicar a linguagem algébrica, sobretudo no que se refere aos produtos notáveis e à fatoração. Estudos como os de Falcão (1993), Lins e Gimenez (1997), Ribeiro (2010), Notari (2002) e Biazzi (2003) indicam que muitos alunos apresentam dificuldades em

estabelecer conexões entre conteúdos algébricos, outras áreas da Matemática e situações do cotidiano. Tais limitações são observadas desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio e o Ensino Superior (CURY, 2018).

Entre os principais entraves, destacam-se a memorização mecânica de fórmulas, a dificuldade em diferenciá-las ou aplicá-las em contextos mais complexos e a baixa retenção conceitual, resultando frequentemente em confusão e desinteresse. Tais entraves evidenciam a necessidade de revisão metodológica, valorizando estratégias que potencializam a compreensão conceitual.

Nesse sentido, pesquisas recentes na área de Educação Matemática apontam que a integração entre Álgebra e Geometria pode promover avanços no ensino de produtos notáveis e fatoração (Nacarato; Mengali; Passos, 2011; Lins; Gimenez, 1997). Conforme Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), tornar visíveis as identidades algébricas por meio de representações geométricas possibilita uma abordagem mais intuitiva e construtiva.

[...] uma ‘álgebra geométrica’, por tornar visível identidades algébricas, seria didaticamente superior a qualquer forma de abordagem estritamente lógico-simbólica. Isso, porém, não significa defender a tese determinista da impossibilidade de acesso do estudante a uma forma de abordagem meramente simbólica e mais abstrata, mas, simplesmente, acreditar que a etapa geométrico-visual se constitui em um estágio intermediário e/ou concomitante à abordagem simbólico-formal (Fiorentini; Miorim; Miguel, 1993, p. 3).

Ademais, a representação geométrica contribui expressivamente para a compreensão de conceitos fundamentais, como monômios e polinômios, frequentemente empregados na construção de fórmulas para cálculo de áreas e volumes, além de permitir a visualização de identidades notáveis, como o quadrado da soma e da diferença de dois termos (Ribeiro, 2010).

A BNCC também reforça a importância da Geometria no processo de aprendizagem matemática, não apenas como conteúdo, mas como linguagem e ferramenta de raciocínio. O documento destaca a necessidade de ampliar as experiências dos alunos com diversos sistemas de representação, incluindo os signos matemáticos e as conexões entre as linguagens simbólica, geométrica e algébrica (Brasil, 2017, p. 298–317).

Assim, recomenda-se que o ensino de produtos notáveis e fatoração seja desenvolvido por meio de sequências didáticas que integrem Álgebra e Geometria, promovendo a exploração visual de fórmulas e relações algébricas. O uso de materiais manipuláveis, como o material dourado, emerge como estratégia fundamental para a concretização dessas operações, facilitando a internalização das identidades algébricas e a compreensão de expressões complexas.

Este enfoque dialoga com os princípios da BNCC, que valorizam o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a representação matemática como elementos integradores do currículo. Por fim, a incorporação da investigação da própria prática docente promove não apenas o diagnóstico das dificuldades em sala, mas sustenta a construção reflexiva e crítica de intervenções pedagógicas efetivas.

4.6 CAMINHOS PARA SUPERAR A FRAGMENTAÇÃO: A INTEGRAÇÃO ENTRE ÁLGEBRA E GEOMETRIA

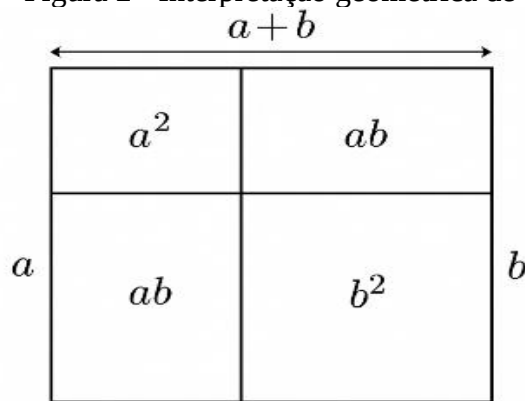
A fragmentação do conhecimento matemático, aliada à predominância de abordagens excessivamente formalistas, impõe a necessidade de repensar as práticas pedagógicas, de modo a favorecer aprendizagens mais consistentes e articuladas. Nesse cenário, a integração entre Álgebra e Geometria, tradicionalmente tratadas de forma dissociada no currículo da educação básica, configura-se como uma alternativa promissora para a superação dessas limitações.

Embora cada uma dessas áreas possua estruturas conceituais próprias, ambas compartilham fundamentos que permitem estabelecer relações de complementaridade. De acordo com Duval (2003), a compreensão matemática demanda a articulação entre distintos registros de representação (simbólico, figural, gráfico e verbal). Assim, o ensino integrado de Álgebra e Geometria favorece a construção de significados mais profundos, ao possibilitar a transposição entre diferentes formas de representação e promover o desenvolvimento de um pensamento matemático relacional, que transcende mera manipulação de símbolos.

Um exemplo clássico dessa integração pode ser observado na representação visual da identidade notável $(a + b)^2$. Frequentemente apresentada de forma exclusivamente simbólica, essa expressão pode ser explorada geometricamente por meio da decomposição da área de um quadrado de lado $(a + b)$. Tal abordagem, conforme defendem Lima e Fiorentini (2011), possibilita que os estudantes compreendam a igualdade $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, a partir da composição da área total em subfiguras — dois quadrados e dois retângulos. Essa estratégia favorece a compreensão da estrutura algébrica da expressão, anterior à sua formalização simbólica e à memorização de procedimentos.

A Figura 2 ilustra essa perspectiva ao apresentar a decomposição geométrica da expressão $(a + b)^2$.

Figura 2 - Interpretação geométrica de $(a + b)^2$



$$\text{Área total} = a^2 + 2ab + b^2$$

Fonte: elaboração própria, 2025.

Conforme apresentado na Figura 2, a decomposição geométrica da expressão $(a+b)^2$ permite visualizar a relação entre os termos algébricos e as áreas das figuras formadas. Essa representação possibilita que os alunos identifiquem visualmente os termos a^2 , $2ab$ e b^2 , favorecendo a compreensão do produto notável a partir de uma interpretação geométrica.

Com o intuito de evidenciar a aplicação prática da abordagem proposta, apresenta-se, a seguir, um quadro que explicita a interpretação geométrica do produto notável, considerando tanto uma situação de natureza numérica quanto outra de caráter algébrico, conforme desenvolvido na sequência didática desta investigação.

Quadro 9- Interpretação Geométrica de Produtos Notáveis: Exemplos Práticos

Expressão	Representação Geométrica	Decomposição da Área
$(10 + 3)^2$	Quadrado de lado 13 dividido em áreas 10^2 , $2 \times (10 \times 3)$ e 3^2	$10^2 + 2 \times (10 \times 3) + 3^2$
$(x + y)^2$	Quadrado de lado $(x + y)$ dividido em x^2 , $2xy$ e y^2	$x^2 + 2xy + y^2$

Fonte: elaboração própria, 2025.

Além da exploração da representação geométrica, a utilização de recursos concretos, como o material dourado, amplia as possibilidades de integração entre Álgebra e Geometria, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Esses materiais permitem que os estudantes visualizem expressões algébricas de forma tangível, construindo significados por meio da manipulação de quantidades, dimensões e formas. Conforme Grando (2000) e Borba; Villarreal (2005), o uso de materiais concretos favorece a compreensão de

conceitos e relações matemáticas, estimulando uma aprendizagem ativa, investigativa e sensível ao contexto escolar.

As principais diferenças entre abordagens fragmentadas são apresentadas no Quadro 8.

Quadro 10 - Fragmentação vs. Integração no Ensino de Álgebra e Geometria

Aspecto	Ensino Fragmentado	Ensino Integrado
Abordagem	Conteúdos isolados	Conceitos articulados
Exemplo	Produtos notáveis apenas por fórmula	Produtos notáveis com apoio geométrico
Ferramentas	Livro didático	Material Dourado
Resultado esperado	Memorização	Compreensão e generalização

Fonte: elaboração própria, 2025, com base em Duval, 2003 e Lima; Fiorentini, 2011.

A utilização de materiais manipuláveis constitui uma estratégia potente para superar barreiras conceituais, aproximando os estudantes de práticas matemáticas mais exploratórias. Atividades que envolvem a identificação de padrões, a modelagem por meio de representações espaciais e a construção de fórmulas a partir de contextos visuais favorecem o desenvolvimento de competências críticas como, a resolução de problemas e a argumentação matemática.

Nesse sentido, a formação docente assume papel central. Nesse sentido, Fiorentini e Miorim (2005) destacam que romper com a fragmentação disciplinar exige uma formação que vai além da mera transmissão de conteúdo. É necessário fomentar reflexões teóricas e metodológicas sobre o ensino, além de articular teoria e prática em experiências formativas que incentivem metodologias ativas e a interdisciplinaridade interna à própria Matemática.

A formação continuada, por sua vez, deve ampliar as concepções de professores em exercício acerca do ensino integrado da Álgebra e da Geometria. Conforme defende Skovsmose (2000), é imprescindível construir ambientes pedagógicos que estimulem o raciocínio, a produção de significados e a argumentação, em oposição à simples reprodução de algoritmos.

A integração entre Álgebra e Geometria apresenta-se, assim, como uma via promissora para enfrentar os efeitos da algebrização precoce, favorecendo práticas pedagógicas mais contextualizadas, críticas e alinhadas aos princípios de uma Educação Matemática inclusiva e transformadora. É nesse horizonte que se insere a presente pesquisa, ao investigar a articulação entre Álgebra e Geometria no ensino de produtos notáveis e fatoração, com ênfase em

abordagens visuais e geométricas. Parte-se da hipótese de que, ao representar expressões algébricas por meio de construções espaciais e relacioná-las ao cálculo de áreas, os estudantes possam alcançar uma compreensão mais consistente e consolidada. Essa articulação entre representação visual e manipulação simbólica tem o potencial de tornar os conteúdos algébricos mais acessíveis e inteligíveis, conferindo significado aos procedimentos formais envolvidos.

Cabe ressaltar que tal abordagem também se alinha a um movimento de valorização da Geometria, historicamente marginalizada no currículo escolar. Durante a reestruturação curricular impulsionada pela “corrida espacial” e pela inserção do Movimento da Matemática Moderna no Brasil, observou-se uma ênfase na Álgebra formal em detrimento da Geometria, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental. Essa marginalização é perceptível, inclusive, na organização de livros didáticos, nos quais os capítulos referentes à Geometria costumavam figurar ao final e, muitas vezes, não eram trabalhados em sala de aula em função da limitação do tempo escolar. Todavia, documentos curriculares como a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (1988), segundo Fiorentini, Miguel e Miorim (1993), já apontavam a necessidade de recuperar a centralidade da Geometria na formação matemática dos estudantes.

Assim, a articulação efetiva entre Álgebra e Geometria pode, portanto, favorecer a construção de uma aprendizagem mais integrada e crítica. Pesquisas como as de Falcão (2023), Lins e Gimenez (1997) e Notari (2002) reforçam que as dificuldades dos estudantes com produtos notáveis e fatoração não se devem exclusivamente à complexidade dos procedimentos envolvidos, mas, sobretudo, à ausência de significados construídos ao longo da trajetória escolar. Nesse contexto, a articulação entre representações algébricas e visuais emerge como um caminho promissor para o enfrentamento desses desafios.

Entre as dificuldades recorrentes observadas no ensino de Álgebra, destacam-se: a confusão na aplicação de fórmulas, a dificuldade em distinguir diferentes tipos de produtos notáveis, a fragilidade na resolução de problemas envolvendo fatoração e a limitação na aplicação de tais conteúdos a expressões mais complexas. Esses obstáculos, segundo apontam Notari (2002) e Cury (2003), não se restringem a uma etapa específica do ensino, mas se manifestam de forma persistente desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior, evidenciando a natureza estrutural do problema.

Para Ribeiro (2010), a utilização de representações geométricas constitui uma estratégia relevante na mediação da compreensão de conceitos algébricos, como monômios, polinômios e expressões quadráticas. Tais representações, sobretudo no caso das identidades

notáveis, como o quadrado da soma e o quadrado da diferença de dois termos, favorecem a visualização e a significação dos conteúdos.

Diante desse cenário, a presente pesquisa tem por objetivo não apenas propor uma abordagem alternativa ao ensino de produtos notáveis e fatoração, mas também contribuir para a construção de práticas pedagógicas mais integradoras e inclusivas. Ao incorporar recursos da Geometria, da Aritmética, a proposta alinha-se às diretrizes da Educação Matemática contemporânea, atendendo à necessidade de práticas formativas críticas e situadas. Inserida na linha de pesquisa "Fundamentos e Práticas Educativas", esta investigação busca oferecer subsídios teóricos e metodológicos para docentes, formadores e pesquisadores comprometidos com a qualificação do ensino de Matemática nas diferentes etapas da Educação Básica.

O Movimento da Matemática Moderna, embora tenha representado um marco importante na reestruturação teórica do ensino matemático, trouxe também desafios, especialmente no que diz respeito à algebrização precoce, à formação docente e à fragmentação dos conteúdos curriculares. A análise histórico-didático-pedagógica da Álgebra no contexto da educação básica revela os limites de uma abordagem tradicional centrada na dissociação entre os campos matemáticos, carente de conexões entre os diversos saberes.

Nesse contexto, a integração entre Álgebra e Geometria, mediada por múltiplos registros de representação e pelo uso de materiais concretos, emerge como uma estratégia essencial para a construção de significados e o desenvolvimento do pensamento matemático articulado e contextualizado.

Reconhece-se, ainda, o papel central do professor na implementação de práticas pedagógicas transformadoras. A formação docente deve ser concebida de modo crítico e abrangente, capacitando os educadores a transitarem entre linguagens diversas, estabelecer conexões interdisciplinares e fomentar práticas pedagógicas reflexivas e inclusivas. Apenas por meio dessa atuação será possível consolidar uma Educação Matemática comprometida com a equidade, o pensamento crítico e a transformação social. As dificuldades identificadas no ensino de Álgebra, que vão além das questões operacionais, evidenciam a urgência de propostas didáticas que recuperem o sentido dos procedimentos algébricos, proporcionando aos estudantes caminhos visuais, intuitivos e conceituais para a compreensão da Matemática.

Nesse sentido, a presente pesquisa propõe-se como uma contribuição para práticas pedagógicas integradoras, que valorizem a interdisciplinaridade e o uso de recursos concretos como elementos facilitadores no processo de ensino-aprendizagem. A articulação entre Álgebra e Geometria, sustentada por materiais manipuláveis e representações visuais, configura-se, portanto, como um caminho promissor para o acesso a compreensões conceituais

mais consistentes. Tal abordagem oferece uma alternativa às práticas mecânicas e descontextualizadas que ainda persistem no ensino da Matemática, contribuindo para a consolidação da aprendizagem ao longo do tempo.

5. PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta seção pretende-se explicar, caracterizar e justificar a metodologia seguida para levar a cabo a resolução do problema científico levantado.

5.1 NATUREZA DA PESQUISA E ABORDAGEM METODOLÓGICA

A presente investigação insere-se no campo da pesquisa qualitativa de cunho interpretativo, orientada pela perspectiva da investigação da própria prática, compreendida como um processo formativo que potencializa o desenvolvimento profissional docente (Ponte, 2002; Lima, Nacarato, 2009). Tal abordagem reconhece o professor como sujeito ativo na produção de saberes pedagógicos, por meio da reflexão sistemática sobre sua ação educativa.

No contexto educacional brasileiro, por exemplo, a reflexão sobre o próprio percurso formativo e as práticas educativas é vista como fundamental para a construção de saberes inerentes à profissão docente, capacitando os professores a se tornarem protagonistas de seus processos de aprendizagem (Vieira, 2022).

Conforme Creswell (2007), a pesquisa qualitativa busca compreender os significados atribuídos pelos sujeitos às suas experiências em contextos específicos. Essa característica é central para o presente estudo, que se propõe a analisar as múltiplas dimensões da prática pedagógica no ensino de Álgebra, a partir da vivência da professora-pesquisadora em sala de aula.

A escolha metodológica alinha-se às perspectivas de investigação-ação e de pesquisa colaborativa, conforme Kemmis e McTaggart (1988). Sua natureza cíclica (planejamento, ação, observação e reflexão) permite ao professor-pesquisador transformar a prática por meio de um processo contínuo de análise crítica. Essa abordagem também está alinhada à concepção de professor reflexivo (SCHÖN, 2000), que aprende na e sobre a ação, ajustando suas estratégias pedagógicas às necessidades dos estudantes.

5.2 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

A presente pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual Dr. Lindolfo Bernardes, localizada no município de Conquista, Minas Gerais. A escolha da instituição se justifica por sua relevância como espaço formativo para a professora-pesquisadora, possibilitando o acompanhamento sistemático das práticas pedagógicas e a interação direta com os estudantes.

A localização da escola pode ser visualizada no Google Maps e está representada na Figura 3, o que possibilita compreender sua inserção no contexto urbano e na infraestrutura disponível.

Figura 3 - Localização da Escola Estadual Dr. Lindolfo Bernardes em Conquista – MG



Fonte: Google Maps, [2025].

O contexto escolar apresentou desafios pedagógicos, entre eles a heterogeneidade das aprendizagens, a escassez de recursos didáticos e a necessidade de estratégias específicas para o ensino de Álgebra. As diferenças de ritmo, interesse e domínio dos conteúdos entre os estudantes exigiram da docente pesquisadora uma postura adaptativa e analítica, capaz de responder às demandas individuais sem perder de vista os objetivos coletivos da aprendizagem.

A limitação de recursos, em vez de configurar-se como barreira, impulsionou a busca por alternativas metodológicas, destacando-se o uso de materiais manipuláveis e representações visuais. Essa ressignificação do espaço e dos recursos disponíveis possibilitou a articulação entre teoria e prática, promovendo uma reflexão crítica sobre o fazer docente e contribuindo para a construção de saberes profissionais contextualizados.

A escolha da escola como *lócus* da pesquisa não se deu apenas em razão da minha atuação docente no local, mas também pela possibilidade de acompanhar de perto as estratégias propostas e o desenvolvimento dos alunos ao longo da sequência didática. Na condição de professora regente, pude observar de forma contínua as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na aprendizagem da Álgebra e da Geometria, identificando padrões, analisando diferentes abordagens e ajustando metodologias conforme necessário. Esse contato direto possibilitou uma investigação mais aprofundada sobre como a articulação entre essas áreas do conhecimento contribui para a construção do pensamento matemático.

Outro aspecto relevante desse contexto foi a possibilidade de intervir de maneira dinâmica e reflexiva na prática pedagógica. A aplicação da sequência didática estruturada,

envolvendo produtos notáveis e fatoração, não se restringiu a um experimento pontual, mas integrou um processo contínuo de observação, análise e aprimoramento. Esse método foi enriquecido pelo suporte do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação e Cultura (Gepeduc), cuja participação possibilitou, por meio de encontros e discussões periódicas, trocas com outros pesquisadores. Essas interações contribuíram diretamente para a reflexão sobre os desafios e potencialidades do ensino de Matemática, oferecendo subsídios para o ajuste e refinamento da proposta pedagógica.

Ademais, o envolvimento com o Gepeduc ancorou a pesquisa em um diálogo acadêmico mais amplo, relacionando as experiências vivenciadas em sala de aula com referenciais teóricos e metodológicos. Esse suporte fortaleceu a investigação, ao oferecer subsídios para uma análise crítica das práticas adotadas e para a formulação de estratégias pedagógicas apropriadas, alinhadas aos estudos mais recentes sobre a aprendizagem da Matemática.

Dessa forma, o lócus da pesquisa não se configura apenas como o espaço físico onde a investigação ocorreu, mas como um contexto dinâmico de ensino e aprendizagem, no qual foi possível observar, analisar e transformar a prática docente em diálogo com a realidade dos alunos e com a produção acadêmica na área da Educação Matemática.

5.3 PLANEJAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Elaborei uma sequência didática, composta por 14 aulas, com o objetivo de promover a aprendizagem de produtos notáveis e fatoração por meio da articulação entre representações algébricas e geométricas. Fundamentei esse planejamento na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), buscando favorecer a conversão entre registros figurativos, gráficos e simbólicos, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes.

Nesse processo, utilizei representações visuais e estratégias investigativas que estimularam a compreensão conceitual dos estudantes (Duval, 2003; Lorenzato, 2006). Organizei a sequência em cinco blocos temáticos, cada um voltado a um conjunto específico de conteúdo, explorados por meio de atividades contextualizadas, desafios geométricos e representações espaciais.

As atividades foram elaboradas a partir de exercícios presentes no livro didático *A Conquista da Matemática* (Giovanni Júnior; Castrucci, 2015), complementadas por propostas que desenvolvi em reposta às demandas observadas em sala de aula.

A seguir, apresento o plano detalhado da sequência implementada, conforme disposto no Quadro 9:

Quadro 11 - Plano da sequência didática aplicada no 9º ano do Ensino Fundamental

(continua)

Etapa	Conteúdo	Desenvolvimento
Aulas 1 e 2	Produtos notáveis: quadrado da soma e da diferença	Apresentação do conceito por meio de representações geométricas do quadrado $(a+b)^2$ e $(a-b)^2$. Os alunos exploram a decomposição das áreas para identificar os termos algébricos correspondentes.
Aulas 3 e 4	Produto da soma pela diferença	Exploração da identidade $(a+b)(a-b)$ utilizando representações geométricas com retângulos. Os alunos analisam as áreas e discutem o desaparecimento do termo intermediário.
Aulas 5 e 6	Cubo da soma e cubo da diferença	Investigação das expressões $(a+b)^3$ e $(a-b)^3$ com apoio de material dourado, permitindo visualizar a composição e decomposição de volumes.
Aulas 7 e 8	Fator comum em evidência	Introdução ao conceito de fatoração por meio da representação de expressões algébricas como áreas de figuras retangulares.
Aulas 9 e 10	Trinômio quadrado perfeito	Reconstrução geométrica de um quadrado a partir de suas partes, permitindo identificar a estrutura do trinômio quadrado perfeito.
Aulas 11 e 12	Agrupamento	Representação de expressões algébricas por meio de áreas e organização dos termos em grupos para identificar fatores comuns.

Quadro 12 - Plano da sequência didática aplicada no 9º ano do Ensino Fundamental

(conclusão)

Etapa	Conteúdo	Desenvolvimento
Aulas 13 e 14	Diferença entre dois quadrados	Interpretação geométrica da expressão $a^2 - b^2$ por meio da decomposição de áreas e utilização de materiais manipuláveis para explorar as relações entre os termos.

Fonte: elaboração própria, 2025.

Os recursos didáticos empregados incluíram pincel, lousa, régua, figuras geométricas, papel colorido e material dourado. Organizei a proposta em etapas articuladas, o que possibilitou uma abordagem gradual e integrada, favorecendo a construção do conhecimento por meio da exploração de diferentes registros - concretos, visuais e simbólicos.

A utilização intencional de materiais manipuláveis teve como finalidade apoiar a compreensão dos conceitos algébricos, contribuindo para superar dificuldades relacionadas à conversão entre registros de representação (Duval, 2003). Essa estratégia ampliou a acessibilidade dos conteúdos, tornando-os mais claros e significativos para os estudantes, além de estimular o desenvolvimento do pensamento algébrico e a capacidade de estabelecer conexões entre conceitos e procedimentos matemáticos.

5.4 INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DOS DADOS

Com o propósito de documentar e refletir sobre os processos de ensino e aprendizagem vivenciados ao longo da sequência didática, mobilizei diferentes instrumentos de constituição de dados. A diversidade metodológica que adotei possibilitou a triangulação das informações (Triviños, 1987; Lüdke; André, 1986), conferindo maior consistência e profundidade às análises. Os instrumentos que utilizei foram: sequência didática, diário de bordo, gravações em vídeo e áudio, além das produções escritas e visuais dos estudantes.

a) Sequência Didática

Planejei a sequência didática de forma a articular conceitos matemáticos, estratégias de ensino investigativas e recursos manipuláveis, promovendo uma progressão estruturada das

aprendizagens. Organizei as atividades para favorecer a conversão entre diferentes registros de representação — algébrico, gráfico, figurativo e verbal — conforme a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 1993; 2003). Nesse contexto, propus tarefas de fatoração e agrupamento, nas quais os estudantes exploraram padrões, decomposições e relações entre expressões algébricas, desenvolvendo autonomia na construção de soluções.

Essa organização permitiu que os alunos estabelecessem conexões entre representações visuais e simbólicas, fortalecendo o entendimento conceitual e promovendo uma abordagem integrada da Álgebra. Estruturei a sequência em momentos de revisão, oferecendo caminhos para o desenvolvimento progressivo do raciocínio algébrico. Como destaca Carvalho (2021), uma sequência didática estruturada constitui um instrumento central para a reflexão docente, dando-o condições para refletir sobre o impacto de suas escolhas pedagógicas, possibilitando ajustes e intervenções fundamentadas na observação das respostas dos estudantes. Assim, compreendi a sequência como um espaço de mediação entre teoria e prática, favorecendo a construção de significados e a consolidação das aprendizagens.

b) Diário de Bordo

Elaborei o diário de bordo ao término de cada aula, como registro reflexivo das experiências vividas. Nele sistematizei observações sobre o envolvimento dos estudantes, as dificuldades enfrentadas, as estratégias didáticas empregadas e os ajustes metodológicos realizados. Segundo Fiorentini et al. (1998), esse tipo de registro favorece a metacognição docente, ao permitir que o professor reflita criticamente sobre sua prática e construa significados a partir da experiência vivida.

A escrita reflexiva funcionou, para mim, como espaço de mediação entre a ação pedagógica e a teoria, promovendo o diálogo entre o vivido e o pensado (Zeichner, 2003). O diário também me possibilitou registrar episódios da trajetória investigativa, evidenciando deslocamentos na prática e na constituição do saber docente.

c) Gravações em Vídeo e Áudio

Registrei em vídeo e áudio, mediante autorização institucional e consentimento dos responsáveis legais e dos estudantes. Esses registros me possibilitaram captar tanto as interações verbais quanto os gestos e expressões não verbais presentes no ambiente da sala de aula. Observei aspectos como a participação dos alunos, o uso de materiais manipuláveis, minhas estratégias comunicacionais e os processos de negociação de significados.

O foco recaiu sobre enunciados que revelam aprendizagens, resistências e transformações na relação dos estudantes com os conceitos matemáticos. Além disso, as gravações me possibilitaram identificar nuances da minha prática que não seriam plenamente captadas por registros escritos, ampliando a compreensão sobre o processo educativo.

d) Produções Escritas

Durante a implementação da sequência didática, os estudantes realizaram atividades escritas, individuais e coletivas, que envolveram a construção de argumentos, a resolução de problemas e a elaboração de justificativas algébricas. Reuni essas produções em portfólios de aprendizagem e analisadas à luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), uma vez que esta compreende a aprendizagem matemática como processo de mobilização e articulação entre diferentes registros

Busquei identificar evidências dessa articulação nas produções dos alunos com base em minha prática desenvolvida em sala de aula, examinando como expressaram seus raciocínios em diferentes registros e de que maneira as conversões contribuíram para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Os resultados permitiram identificar avanços conceituais, dificuldades persistentes e formas singulares de representação do conhecimento, possibilitando o mapeamento do percurso de aprendizagem e a avaliação da pertinência das estratégias didáticas adotadas.

e) Episódios

A triangulação dos dados obtidos pelos diferentes instrumentos – registros audiovisuais, diário de bordo e produções dos estudantes – me possibilitou construir episódios didáticos que representam, a meu ver, momentos significativos do processo investigativo. Selecionei cada episódio por evidenciar situações de aprendizagem, práticas de mediação e interações relevantes entre os participantes e eu. Conforme apontam Fiorentini e Lorenzato (2006), a análise de episódios permite direcionar a atenção para situações que revelam aspectos da prática pedagógica, favorecendo uma compreensão mais aprofundada das dinâmicas estabelecidas entre professor, estudantes e conhecimento.

Esses episódios constituem o *corpus* central de análise desta pesquisa e os retomo na seção seguinte, com o objetivo de evidenciar elementos do processo de aprendizagem, das interações em sala de aula e da mediação docente observada ao longo da sequência didática.

5.5 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DOS DADOS

Conduzi a análise qualitativa dos dados de forma temática, articulando os objetivos previamente definidos com categorias que emergiram dos dados constituídos. Essa abordagem me permitiu realizar uma leitura sistemática e interpretativa das múltiplas dimensões envolvidas no processo de ensino e aprendizagem.

Baseei-me na perspectiva de Duval (2003), segundo a qual a compreensão de conceitos matemáticos envolve a mobilização e a articulação entre diferentes registros de representação — algébrico, gráfico, figurativo e verbal — e a identificação de relações entre eles. Essa referência orientou o mapeamento de como os estudantes transitaram entre registros, construindo significados e consolidando aprendizagens.

As principais categorias que utilizei na triangulação foram:

- a) Participação ativa dos alunos (envolvimento e interesse nas atividades);
- b) Dificuldades conceituais e operacionais enfrentadas: obstáculos enfrentados durante a aprendizagem;
- c) Estratégias pedagógicas: técnicas e recursos que adotei e sua eficácia;
- d) Avanços conceituais: progressos observados nas produções e interações;
- e) Formação docente: reflexão sobre a prática pedagógica e os processos de mediação didática, compreendidos como elementos do desenvolvimento profissional docente (Garrido; Brzezinski, 2008; Roldão, 2021).

Quadro 13 – Categorias de Análise dos Dados

(continua)

Categoria	Descrição	Exemplos de Evidências
Participação	Grau de envolvimento e interesse dos alunos nas atividades propostas.	Anotações no diário de bordo sobre motivação, engajamento e frequência nas respostas durante as aulas.
Dificuldades	Obstáculos conceituais e operacionais enfrentados pelos estudantes durante a aprendizagem.	Transcrições de falas que revelam confusões ou bloqueios em determinados conceitos ou procedimentos, observações sobre dificuldades na conversão entre registros de representação (Duval, 2003).

Quadro 14 – Categorias de Análise dos Dados

(conclusão)

Estratégias Pedagógicas	Técnicas e recursos adotados pela professora para mediar a aprendizagem e superar dificuldades.	Observações sobre o uso de materiais manipuláveis, intervenções, reformulações de explicações e ajustes da sequência didática.
Avanços Conceituais	Evidências de progresso no entendimento dos conceitos matemáticos trabalhados.	Produções escritas e visuais que indicam correção, ampliação do conhecimento, melhorias nas justificativas e na articulação entre diferentes registros de representação.

Fonte: elaborado pela autora (2025)

O Quadro 10 possibilitou uma análise integrada dos dados, permitindo-me identificar padrões recorrentes nas falas e nas produções dos estudantes, bem como avaliar as estratégias pedagógicas implementadas. Essa sistematização contribuiu para uma compreensão mais consistente dos desafios enfrentados e dos avanços alcançados ao longo da sequência didática.

Percebi, por exemplo, que alguns alunos demonstraram maior envolvimento quando em atividades que exigiam manipulação de materiais concretos e interação em grupo, o que se refletiu em registros escritos mais elaborados e argumentações mais consistentes. Por outro lado, as dificuldades conceituais emergiram com maior frequência em situações que requeriam a conversão entre registros geométricos e algébricos, evidenciando limitações na transposição de representações, conforme aponta Duval (2003).

Além disso, os dados analisados forneceram subsídios relevantes para a minha reflexão crítica sobre a prática docente, em consonância com a perspectiva da investigação da própria prática (Ponte, 2002; Garrido; Brzezinski, 2008). Essa análise me permitiu reconhecer a importância das intervenções mediadas, das reformulações de explicações e do acompanhamento sistemático das dificuldades dos alunos. Desse modo, o processo investigativo configurou-se também como espaço formativo, reafirmando o meu papel como sujeito reflexivo e investigador da própria ação educativa.

5.6 CICLOS DE INVESTIGAÇÃO E REFLEXÃO DA MINHA PRÁTICA DOCENTE

A metodologia que adotei neste estudo fundamenta-se nos pressupostos da investigação-ação, compreendida como processo cíclico, sistemático e colaborativo de transformação da prática docente por meio da reflexão crítica (Kemmis; McTaggart, 1988; Fino, 2011). Essa abordagem posiciona o professor como sujeito cognoscente, produtor de saberes pedagógicos, cuja prática é constantemente reconstruída à luz da experiência e da análise contextualizada.

Cada etapa da sequência didática foi acompanhada por observação sistemática e replanejamento iterativo, o que me permitiu ajustar continuamente as intervenções pedagógicas às necessidades emergentes da turma. Essa dinâmica de ação-reflexão-ação está em consonância com a concepção de professor reflexivo proposta por Schön (1983), que distingue a reflexão "na ação" (durante o ato pedagógico) da reflexão "sobre a ação" (pós-intervenção), elementos centrais no desenvolvimento profissional docente.

Minha prática investigativa seguiu uma lógica formativa e crítica, articulando teoria e prática conforme Ponte (2002). A Figura 4 sintetiza as quatro etapas principais do ciclo de investigação-ação que desenvolvi:

1. **Planejamento:** definição de objetivos, elaboração da sequência didática e preparação de recursos manipuláveis (material dourado, softwares geométricos);
2. **Ação:** implementação das atividades com mediação ativa e participação dos estudantes;
3. **Observação:** registro sistemático via diário de bordo, gravações audiovisuais e análise das produções discentes;
4. **Reflexão:** identificação de sucessos/dificuldades e reformulação para ciclos subsequentes.

Figura 4 - Ciclo da investigação-ação com as etapas de planejamento, ação, observação, reflexão e replanejamento, orientando a prática docente de forma reflexiva e contínua



Fonte: elaborado pela autora (2025)

Esse ciclo reiterado, conforme Kemmis; McTaggart (1988) e Schön (1983), pode promover o aprimoramento contínuo do ensino de produtos notáveis e fatoração, articulando representações algébricas e geométricas. Os dados que produzi subsidiaram decisões pedagógicas contextualizadas, reafirmando o meu papel como agente transformador capaz de mediar criticamente saberes teóricos e a realidade da sala de aula.

A análise dos dados foi conduzida por meio da triangulação metodológica entre os registros do diário de bordo, as transcrições das gravações em vídeo e áudio, e as produções escritas e visuais dos estudantes. Essa triangulação me permitiu estabelecer relações entre as ações pedagógicas implementadas e seus efeitos no processo de aprendizagem, conferindo maior robustez e validade às interpretações (Lúdke; André, 1986; Triviños, 1987).

Nesse contexto, a investigação configurou-se como um espaço de produção de conhecimento pedagógico, no qual procurei ressignificar minha prática docente à luz da reflexão crítica e da análise sistemática. Conforme destaca Ponte (2002), a investigação da própria prática constitui um caminho potente para o desenvolvimento profissional, ao possibilitar que o professor compreenda, transforme e teorize sua ação educativa.

Assim, os ciclos de investigação e reflexão que desenvolvi ao longo deste estudo não apenas contribuíram para o aprimoramento das estratégias de ensino, mas também fortaleceram minha constituição de sujeito reflexivo e pesquisador da própria prática, em consonância com uma perspectiva formativa, ética e comprometida com a transformação da realidade educacional.

6. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Nesta seção, apresento a análise de episódios didáticos que compõem o estudo de uma sequência sobre produtos notáveis e fatoração, desenvolvida com uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental. O foco da análise recai sobre a construção do conhecimento matemático por meio do uso de materiais manipuláveis.

O texto busca refletir sobre minha postura investigativa, evidenciar o papel da mediação docente, explorar a articulação entre diferentes registros de representação e discutir as transformações e os desafios observados na aprendizagem dos estudantes. A análise está organizada em duas subseções: a primeira aborda um episódio relacionado aos produtos notáveis, e a segunda trata da fatoração por agrupamento.

A atividade foi conduzida com a intenção de compreender de que maneira a articulação entre os registros concreto, gráfico e simbólico contribui para a apropriação de conceitos algébricos, bem como identificar os desafios enfrentados pelos estudantes e as estratégias de mediação docente que favoreceram a aprendizagem.

O enfoque considera a prática docente reflexiva como elemento central, destacando a importância da interação entre professora e estudantes, assim como da colaboração entre pares, na construção de significados matemáticos. O episódio investigado constitui, portanto, uma referência para examinar os processos de aprendizagem, os avanços individuais e coletivos e a relação entre a manipulação concreta e a compreensão abstrata dos conceitos envolvidos.

6.1 ANÁLISE DO EPISÓDIO: AVANÇOS DE JOÃO E MEDIAÇÃO

Este episódio integra meu processo investigativo como professora-pesquisadora, oferecendo-me subsídios para uma análise das estratégias pedagógicas que empreguei e dos efeitos que estas provocaram na aprendizagem dos meus estudantes. Escolhi este episódio pelo seu potencial formativo, pois favoreceu minha reflexão sobre as decisões didáticas tomadas e as interações desenvolvidas no espaço escolar. Realizei a atividade em 24 de março de 2025, com o objetivo de promover a compreensão da estrutura algébrica da expressão $(a + b)^3$ por meio da articulação entre diferentes registros de representação: a linguagem simbólica, a visualização geométrica e a manipulação concreta, viabilizada pelo uso do material dourado.

Embora eu fosse responsável pela turma, não acompanhei os estudantes ao longo dos anos, o que me possibilitou adotar um olhar analítico e reflexivo sobre a dinâmica da

aprendizagem. Essa perspectiva está alinhada às considerações de Ponte (2008) e Lima e Nacarato (2009), que destacam a Investigação da Própria Prática (IPP) como estratégia de profissionalização docente, capaz de promover o reconhecimento de padrões, dificuldades e avanços na aprendizagem dos alunos.

Iniciei a aula com a problematização: *“Como podemos representar geometricamente, utilizando o material dourado, a operação de elevar um número ao cubo?”*. Planejei essa questão de forma intencional para articular um diálogo entre os registros simbólico e espacial, que considero essenciais para a construção do pensamento algébrico. Essa escolha está fundamentada na minha compreensão, embasada na Investigação da Própria Prática (IPP), de que minha prática docente deve criar ambientes de aprendizagem que mobilizem diferentes formas de representação, promovendo significados integrados e dinâmicos.

Em seguida, desafiei os estudantes a construírem, utilizando o material dourado, um cubo, de modo a representar tridimensionalmente a expressão $(10 + 1)^3$. Optei por esse valor por permitir a articulação entre o sistema decimal e os termos do binômio, facilitando uma visualização mais clara da expressão algébrica. Os objetivos que estipulei para essa atividade foram: visualizar e compreender a estrutura algébrica do binômio elevado ao cubo; relacionar os registros manipuláveis e simbólicos da expressão e desenvolver estratégias de resolução e argumentação para justificar cada termo da expressão.

No entanto, ao executar a atividade, percebi limitações tanto nas habilidades espaciais dos alunos quanto na mediação didática que apliquei. Reconheço que não havia considerado adequadamente a possível ausência de experiências prévias sistematizadas com sólidos geométricos no contexto da Álgebra. Segundo Ausubel (2003), os saberes prévios dos alunos são fundamentais como ponto de ancoragem para a aprendizagem de novos conceitos; assim, mobilizar esses saberes por meio da manipulação concreta favorece a construção de significados.

Refletindo sobre essa situação, percebi que, embora seja um desafio, a antecipação das possíveis respostas dos estudantes em propostas de ensino exploratório requer a consideração de seus conhecimentos prévios. Isso implica prever diferentes formas de resposta, tais como estratégias corretas, interpretações incompletas, dúvidas conceituais ou equívocos relacionados à organização espacial do material dourado e à correspondência entre os blocos manipuláveis e os termos da expressão algébrica.

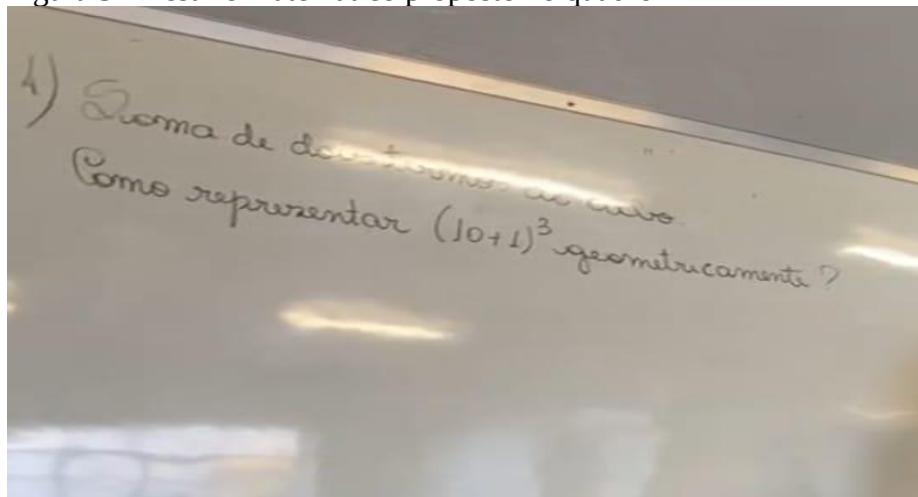
À luz da perspectiva teórica de Ponte (2008) e de Lima e Nacarato (2009) sobre a Investigação da Própria Prática, a análise do contexto de aprendizagem e das respostas dos estudantes constitui um elemento fundamental para a reorientação das intervenções

pedagógicas. Nesse sentido, as dificuldades observadas durante a atividade evidenciam a necessidade de ajustar a mediação docente de forma mais sensível às estratégias e aos conhecimentos mobilizados pelos alunos.

Assim, a mobilização dos diferentes registros de representação, conforme Duval (2003), requer não apenas a disponibilização dos recursos, mas também uma mediação docente que favoreça a conversão entre eles.

A Figura 5 ilustra o desafio matemático proposto aos estudantes durante o desenvolvimento da atividade.

Figura 5 - Desafio matemático proposto no quadro



Fonte: elaboração própria, 2025.

O uso do material dourado, enquanto recurso didático, favoreceu o estabelecimento de conexões entre os significados geométricos e algébricos subjacentes à operação de potenciação. A construção do cubo, por sua natureza tridimensional e articulada, exigiu dos estudantes o desenvolvimento de habilidades espaciais e de organização estrutural, ampliando a compreensão da expressão $(a + b)^3$ por meio da visualização de seus componentes.

No entanto, durante o processo de montagem, emergiram dificuldades relacionadas à adequação das peças às dimensões do cubo, à compreensão da disposição tridimensional e à correspondência entre cada bloco e os termos da expressão algébrica. Alguns grupos apresentaram dúvidas sobre como organizar os cubos menores para representar o desenvolvimento de $(10+1)^3$, confundindo a quantidade e a posição dos blocos.

Este comportamento evidencia a falta de familiaridade dos estudantes com abordagens pedagógicas que privilegiam a manipulação concreta, situação que impactou diretamente o engajamento e a dinâmica da aula. À luz das discussões de Lima e Nacarato (2009) sobre

práticas investigativas em sala de aula, situações como essa evidenciam a importância de considerar as experiências prévias dos alunos e de ajustar a mediação docente durante o desenvolvimento das atividades.

Essa condição inicial exigiu de mim um posicionamento mediador mais frequente e intencional, evidenciando a necessidade de assegurar a continuidade do trabalho com esses recursos desde os anos iniciais da escolarização. Reconheço também a importância de desenvolver estratégias didáticas que favoreçam a transição entre diferentes registros de representação, contribuindo para a ampliação da compreensão conceitual dos estudantes e para a consolidação dos conteúdos matemáticos abordados.

A Figura 6, que evidencia o desalinhamento e a ausência de estruturação espacial nas primeiras tentativas, ilustra as dificuldades iniciais enfrentadas pelos estudantes, corroborando estudos que reconhecem as habilidades viso-espaciais como preponderantes para o manejo eficaz de materiais manipuláveis em matemática, conforme Duval (2003).

Figura 6 - Primeiras tentativas de construção com peças desalinhadas



Fonte: elaboração própria, 2025.

Diante dessas dificuldades, adotei uma postura mediadora fundamentada em orientações verbais encorajadoras, assumindo um papel crucial que construo a partir do conceito de reflexão-na-ação, central em Schön (2000), em que o docente é aquele que pensa e ajusta sua ação em tempo real diante dos desafios presentes na sala de aula. Essa postura se alinha à concepção de Ponte (2008), que entende a prática docente como um espaço de construção reflexiva e investigativa, onde atuo como agente crítico e transformador da minha ação pedagógica. Nesse sentido, Lima e Nacarato (2009) enfatizam que a mediação intencional e consciente do docente é um elemento essencial, sobretudo diante de linguagens e representações matemáticas complexas.

Observei que, enquanto alguns estudantes optaram por iniciar a construção utilizando diretamente os blocos de milhar, outros realizaram agrupamentos menos precisos com peças de centena, dezena e unidade. Essa heterogeneidade nas estratégias evidencia a importância de reconhecer as singularidades do grupo de estudantes e de ajustar a mediação docente às diferentes formas de resolução apresentadas, aspecto fundamental nas investigações da própria prática que buscam aperfeiçoar a intervenção pedagógica (Lima; Nacarato, 2009).

A inquietação manifestada por João, ao questionar “O cubo tem que ficar assim, tipo... duro?”, sintetiza uma dificuldade conceitual relacionada à rigidez e à organização espacial exigidas para a representação da potenciação geométrica. Tal manifestação evidencia a necessidade de intervenções pedagógicas que tornem esses conceitos explícitos de forma acessível e progressiva, favorecendo a compreensão das relações espaciais envolvidas.

Após a fala de João, alguns estudantes reagiram imediatamente, observando que o cubo precisava “ficar fechado” ou “todo certinho”, indicando uma tentativa de compreender a organização tridimensional da estrutura. Outros alunos passaram a reorganizar os blocos que haviam disposto de maneira mais dispersa, buscando formar faces mais alinhadas. Esse momento funcionou como um gatilho cognitivo para o grupo, pois a dúvida explicitada por João trouxe à tona uma questão que também estava presente na percepção de outros colegas, favorecendo um processo coletivo de reflexão sobre a forma e a estrutura do cubo. A partir desse questionamento, os estudantes começaram a perceber que não bastava apenas reunir os blocos, mas que era necessário organizá-los de modo que formassem uma estrutura tridimensional regular, evidenciando a relação entre a construção geométrica e a expressão algébrica que representava a potência.

Em resposta, realizei uma mediação demonstrativa utilizando um cubo menor construído com blocos de dezena, com o objetivo de tornar mais visível a organização tridimensional da estrutura. Essa intervenção funcionou como uma progressão pedagógica que auxiliou os estudantes a compreenderem gradualmente a composição do cubo maior e sua relação com a expressão algébrica. Segundo Lorenzato (2006), o uso de materiais manipuláveis e de demonstrações graduais constitui uma estratégia relevante para favorecer a compreensão progressiva dos conceitos matemáticos.

Dessa forma, a mediação docente emerge, para mim, não apenas como suporte simples à manipulação, mas como um processo intencional, reflexivo e dinâmico, que articula teoria e prática na busca por potencializar a aprendizagem, evidenciando a profissionalização docente fundamentada na investigação contínua da própria prática (Ponte, 2008; Lima; Nacarato, 2009; Schön, 2000).

Na condição de professora-pesquisadora, percebo que a manipulação concreta dos materiais promove maior engajamento dos estudantes na construção do conhecimento, mesmo diante das dificuldades iniciais. Conforme enfatiza Fiorentini (1990), aprendo também na prática, a partir dos desafios enfrentados em minha realidade concreta, o que reforça a importância da reflexão sistemática sobre minha ação docente e da adoção de estratégias mediadoras que favoreçam a aprendizagem.

Além disso, minha experiência evidencia os limites do ensino exclusivamente simbólico da Álgebra. Em situações anteriores, com limitação de recursos, muitos estudantes não tiveram acesso direto à manipulação dos blocos, reduzindo o potencial formativo da atividade. Contudo, nesta aula, todos os alunos tiveram a oportunidade de explorar, errar, refazer e reconstruir, vivendo uma experiência coletiva em que a fórmula algébrica ganhou um significado concreto e compartilhado, indo além da simples memorização.

Ao final da atividade, mais do que memorizarem a expressão, foi possível observar a construção de significados tanto pelos alunos quanto por mim, professora-pesquisadora. Essa vivência reafirma a importância da articulação entre Álgebra e Geometria, por meio da integração entre registros concretos e simbólicos, como prática pedagógica constante e intencional no ensino da Matemática. Conforme defendem Lima e Nacarato (2009), a investigação da própria prática me permite ressignificar minhas ações, mobilizar saberes profissionais e construir novas possibilidades de intervenção didática, promovendo uma aprendizagem transformadora.

6.1.1 Avanços individuais: a ação de João

Durante o desenvolvimento da atividade, foi possível identificar avanços específicos na apropriação dos conceitos algébricos por parte de alguns estudantes, especialmente do aluno João. Inicialmente, ao reorganizar com mais segurança as peças manipuladas por seu grupo, João demonstrou indícios de apropriação da lógica subjacente à construção do cubo algébrico. Esse progresso foi verbalizado espontaneamente pelo próprio aluno, ao afirmar: “[...] Ah, pode juntar. Agora aprendi como é que é! [...]” (João).

Essa fala evidencia um momento de assimilação do registro concreto, indicando que a experiência de manipulação começava a se converter em compreensão estruturada. Embora esse avanço individual não tenha provocado, de imediato, um engajamento coletivo, o episódio sinalizou que o entendimento estava em processo de emergência entre os estudantes, impulsionado pelas mediações realizadas ao longo da atividade. Esse desenvolvimento foi

fundamental para preparar o terreno para a etapa subsequente, marcada pela participação conjunta de todos os grupos.

6.1.2 A fala do aluno João e a mediação do conhecimento

O episódio em questão representa uma etapa do processo de ensino-aprendizagem na qual os estudantes retomaram a atividade com maior confiança e autonomia, após intervenções pedagógicas como a reorganização das peças do material dourado, a utilização de cubos menores para demonstrar a estrutura tridimensional e a explicitação da correspondência entre os blocos manipuláveis e os termos da expressão algébrica. Nesse contexto, João, ao observar essa relação entre os blocos e os termos da expressão, verbalizou: “[...] Nunca aprendi assim, desse jeito fica mais fácil de entender a fórmula [...]” (João).

Essa afirmação evidencia um ponto de inflexão no processo de aprendizagem, ao revelar a transição do aluno da manipulação concreta para a compreensão simbólica da estrutura matemática, expressa quando ele passou a relacionar o cubo construído às potências e aos termos da expressão $(a + b)^3$. Nesse momento, o conceito algébrico deixou de ser percebido apenas como uma fórmula abstrata e passou a ser compreendido como uma estrutura lógica e visualmente organizada, na qual cada parte do modelo concreto correspondia a um termo da expressão algébrica.

Conforme Lorenzato (2006), o uso de materiais manipuláveis possibilita uma aproximação intuitiva do estudante com conceitos algébricos e geométricos de natureza abstrata, como a potenciação e a composição de volumes, ampliando suas possibilidades de representação mental e favorecendo a internalização dos conceitos. Nessa perspectiva, a materialidade do material dourado desempenha papel central, pois oferece suporte visual e tátil para a transposição entre diferentes registros de representação do concreto ao figural e, posteriormente, ao simbólico. De maneira complementar, Duval (2003) destaca que a compreensão matemática depende justamente dessa conversão entre registros, sendo o trabalho com representações materiais um elemento essencial para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Fiorentini e Miorim (1990) enfatizam que esse deslocamento da compreensão depende da mediação pedagógica intencional do professor, que atua como facilitador na interação entre o objeto de conhecimento e o aprendiz. No episódio analisado, essa mediação ocorreu por meio de intervenções como a reorganização dos blocos do material dourado e a demonstração da

construção do cubo com peças menores, buscando tornar mais visível a estrutura tridimensional da expressão $(10 + 1)^3$.

Além disso, a mediação manifestou-se por meio de instruções verbais e questionamentos orientadores, tais como: “Quantos cubos de milhar aparecem nessa construção?”, “Como podemos relacionar esses blocos com os termos da expressão algébrica?” e “O que acontece quando juntamos as dezenas e unidades para completar o cubo maior?”. Essas intervenções procuraram estimular os estudantes a estabelecer relações entre o material manipulável e a representação simbólica da expressão algébrica.

Essas ações configuraram uma intervenção na zona de desenvolvimento proximal dos estudantes, conforme conceituado por Vygotsky (1987), ao oferecer suporte temporário que possibilitou aos alunos avançarem de uma compreensão empírica para uma elaboração conceitual mais elaborada.

A fala de João pode ser compreendida como expressão de um momento de assimilação conceitual, em que a estrutura do produto notável passa a ser percebida como construção geométrica articulada, e não apenas como sequência algorítmica. Essa interpretação está alinhada aos pressupostos de Skovsmose (2000), que defende a criação de ambientes de aprendizagem que permitam investigação, experimentação e produção de significados pelos estudantes.

O uso articulado do material dourado, da problematização inicial e da mediação docente transformou a aula em um espaço de experimentação ativa, promovendo a Álgebra em sua dimensão formativa. Como destacam Rodrigues e Gazire (2022), ao oportunizar que os alunos manipulem, construam e verbalizem suas descobertas, o professor potencializa o desenvolvimento de competências matemáticas essenciais.

Desse modo, o episódio evidencia como a mediação prática pode contribuir para a compreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos. Esse momento está representado na Figura 7, que registra João organizando ativamente as barras de dezena e traduz visualmente seu envolvimento cognitivo e afetivo com o processo, reafirmando a importância da reflexão docente na constituição de práticas pedagógicas investigativas e transformadoras.

Figura 7- João interagindo com seu grupo e auxiliando na organização das barras



Fonte: elaboração própria, 2025.

A partir da compreensão demonstrada pelo aluno João, observou-se um deslocamento na participação coletiva da turma. A clareza verbalizada por ele atuou como um elemento desencadeador no processo de aprendizagem, despertando a atenção dos demais estudantes, que passaram a acompanhar a atividade com mais interesse, buscar apoio entre os pares e reorganizar suas próprias construções. Nesse contexto, a fala de João funcionou como uma referência para os colegas, possibilitando que percebessem a viabilidade de superar as dificuldades previamente enfrentadas na manipulação dos materiais.

Essa dinâmica evidencia o papel central da interação social no processo de aprendizagem, conforme Vygotsky (1987), para quem o desenvolvimento cognitivo ocorre prioritariamente nas relações interpessoais, sendo mediado pela linguagem e pela colaboração. No episódio analisado, a zona de desenvolvimento proximal foi mobilizada não apenas pela orientação docente, mas também pela troca de experiências entre os próprios alunos, que passaram a compartilhar estratégias, reorganizar ideias e construir coletivamente o conhecimento.

Além disso, a experiência vivenciada nesta atividade dialoga com a perspectiva de Skovsmose (2000), ao destacar a importância de criar ambientes de aprendizagem investigativos, nos quais os estudantes possam explorar, experimentar e atribuir sentido aos conceitos matemáticos. O uso do material dourado, aliado à condução intencional da professora-pesquisadora e à interação entre os estudantes, revelou-se elemento fundamental para a apropriação dos conceitos algébricos, promovendo uma aprendizagem ativa.

O momento de conclusão e celebração da construção correta do cubo, registrado na Figura 8, simboliza não apenas a resolução de um desafio matemático, mas também a

consolidação de um processo de aprendizagem colaborativa, no qual os estudantes se envolveram ativamente na construção de significados.

Em termos avaliativos, o episódio revela que a aprendizagem não pode ser compreendida apenas pelo domínio individual de conteúdos, mas pela capacidade de mobilizar recursos cognitivos e sociais em situações coletivas. A clareza de João desencadeou um processo de ressignificação da atividade, ampliando o alcance da mediação docente e demonstrando que o conhecimento matemático se constrói de forma dialógica, colaborativa e contextualizada. Assim, a experiência analisada reforça a necessidade de práticas pedagógicas que valorizem a interação, a investigação e a cooperação, elementos indispensáveis para a formação de sujeitos críticos, criativos e capazes de intervir em diferentes contextos.

Figura 8 - Conclusão da construção correta do cubo e comemoração



Fonte: elaboração própria, 2025.

A dinâmica observada ao longo da atividade ilustra o que defende Lorenzato (2006) ao afirmar que os materiais manipuláveis desempenham um papel essencial na mediação entre o mundo concreto e o pensamento abstrato. Ao permitir que os estudantes interajam fisicamente com os conceitos matemáticos, essa abordagem favorece não apenas a representação tangível das ideias, mas também a construção progressiva de significados, contribuindo para que os alunos articulem conhecimentos que anteriormente se apresentavam de forma fragmentada.

Nesse contexto, a construção correta do cubo ao final da atividade constituiu um marco simbólico e pedagógico no processo de aprendizagem. A modelagem geométrica da expressão $(10 + 1)^3 = (10)^3 + 3 \cdot (10)^2 \cdot (1) + 3 \cdot (10) \cdot 1^2 + (1)^3 = 1000 + 300 + 30 + 1 = 1331$ possibilitou a articulação entre diferentes ordens numéricas – milhar, centena, dezena e

unidade – promovendo uma visualização estruturada da decomposição algébrica. Essa representação tridimensional permitiu aos alunos compreenderem, de forma integrada, a relação entre a forma física do cubo e os princípios algébricos que fundamentam o produto notável.

Durante essa etapa da atividade, surgiu um questionamento relevante por parte de um dos estudantes, que indagou como seria possível representar geometricamente um produto notável envolvendo números negativos, uma vez que a construção realizada com o material dourado não contempla valores negativos. Esse questionamento evidenciou um limite da interpretação estritamente geométrica, pois, diferentemente das quantidades positivas, os números negativos não possuem representação direta em termos de comprimento, área ou volume no espaço físico. Diante dessa questão, expliquei aos estudantes que, em situações envolvendo números negativos, podemos ampliar a interpretação geométrica recorrendo ao campo vetorial, no qual as quantidades passam a ser compreendidas também em termos de direção e sentido. Nesse contexto, o sinal negativo pode ser interpretado como uma orientação oposta em relação a um referencial, permitindo representar relações algébricas que não seriam possíveis apenas por meio de volumes ou áreas positivas. Essa discussão ampliou o entendimento dos estudantes sobre as possibilidades e limites das representações geométricas da Álgebra, evidenciando que diferentes registros de representação matemática podem ser mobilizados para explicar e ampliar a compreensão de um mesmo conceito.

A Figura 9 apresenta a construção do cubo formado pelos blocos do material dourado, utilizado para representar a expressão $(10 + 1)^3$. Essa representação possibilitou aos estudantes visualizar a composição tridimensional da expressão, favorecendo a relação entre os blocos manipuláveis e os termos algébricos correspondentes. A experiência reforça a importância de práticas pedagógicas que articulem diferentes registros de representação, conforme argumenta Raymond Duval (2003), e evidencia o papel do professor como mediador que observa, analisa e reorienta sua prática a partir das respostas dos alunos.

Figura 9 - Close do cubo montado representando $(10 + 1)^3$



Fonte: elaboração própria, 2025.

Entretanto, foi necessário tempo para que esses estudantes organizassem suas ideias, explorassem possibilidades e, gradualmente, chegassem ao resultado, uma vez que o percurso até essa concretização foi permeado por desafios conceituais e operatórios, os quais exigiram mediação docente intencional e interação colaborativa entre os estudantes, elementos considerados essenciais para o desenvolvimento do raciocínio espacial e algébrico. A intervenção pedagógica foi determinante para que os alunos compreendessem a organização das peças e sua correspondência com a estrutura matemática da expressão. Além disso, a interação entre os pares, mediada pelo diálogo e pela troca de estratégias, favoreceu a superação de dificuldades individuais, como a organização tridimensional dos blocos, a identificação da quantidade adequada de peças e a relação entre o material manipulável e os termos da expressão algébrica, consolidando um ambiente de aprendizagem cooperativa.

Na sequência, proceder-se-á a uma reflexão crítica sobre esses aspectos, analisando os desafios enfrentados, o papel da mediação docente e as estratégias adotadas para potencializar a aprendizagem algébrica por meio do uso de materiais manipuláveis.

6.1.3 Reflexões sobre a prática e considerações finais sobre o uso de materiais manipuláveis

A ausência de trabalho sistemático com materiais manipuláveis ao longo da trajetória escolar dos estudantes contribuiu para a manifestação de insegurança, estranhamento e dificuldades iniciais na manipulação desses recursos. No entanto, também se tornou evidente

o potencial formativo dessa estratégia, ao favorecer a visualização, a experimentação, o enfrentamento do erro e a reconstrução do conhecimento, elementos fundamentais para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Observa-se, ao analisar o episódio, que a utilização de representações geométrico-visuais, como o material manipulável, favorece a compreensão das identidades algébricas. Nesse sentido, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) argumentam que uma “álgebra geométrica”, ao tornar visíveis essas identidades, apresenta-se didaticamente como uma etapa intermediária ou concomitante à abordagem simbólico-formal, oferecendo suporte à construção do conhecimento sem substituí-la.

A decisão de disponibilizar três caixas de material dourado, em vez de apenas uma, revelou-se uma intervenção pedagógica eficaz. Essa reorganização possibilitou o acesso equitativo aos recursos, ampliando o engajamento e a participação ativa dos estudantes. A maior interação com os materiais concretos permitiu que todos os alunos se envolvessem diretamente com a atividade, promovendo um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e colaborativo. Nesse contexto, o erro deixou de ser interpretado como falha e passou a ser compreendido como parte integrante do processo de construção do conhecimento, em consonância com as contribuições de Grando (2000) e Skovsmose (2000), que defendem a valorização do erro como oportunidade de reflexão e avanço cognitivo.

Durante o encerramento da sequência didática, os estudantes registraram suas construções e interpretações do modelo cúbico, relacionando as partes do cubo aos termos da expressão $(a + b)^3$. Esse momento de sistematização permitiu observar como os alunos transitaram entre o concreto e o simbólico, articulando a manipulação do material dourado com a representação algébrica da potência.

Inicialmente, os estudantes concentravam-se na manipulação dos blocos, ainda em fase de familiarização com o material. No quadro, eles registraram a decomposição da expressão $(10+1)^3$, permitindo que percebessem a correspondência entre os blocos do cubo e os termos da expansão algébrica, favorecendo a compreensão das regularidades presentes nesse tipo de desenvolvimento algébrico. A Figura 10 apresenta o registro realizado no quadro durante esse processo de sistematização.

Figura 10 - Registro do quadro com a decomposição algébrica da expressão $(10 + 1)^3$

Tema de dois temas ao cubo
 Como representar $(10+1)^3$ geometricamente

$(10+1)^3 = 11^3 = 11 \times 11 \times 11 = 1331$

$(10+1)^3 = 1000 + 300 + 30 + 1$
 $10^3 + 3 \cdot 10^2 \cdot 1 + 3 \cdot 10 \cdot 1^2 + 1^3$

$(7^2)^3 + 3(7^2)^2 \cdot (2^2) + 3(7^2) \cdot (2^2)^2 + (2^2)^3 \rightarrow$ Regra

Exemplo:

a) $(x+y)^3 = (x)^3 + 3(x)^2 \cdot y + 3(x) \cdot (y)^2 + (y)^3$
 $x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$

b) $(3+a)^3 = (3)^3 + 3(3)^2(a) + 3(3) \cdot (a)^2 + (a)^3$
 $27 + 27a + 9a^2 + a^3$

c) $(a^2+5)^3 = (a^2)^3 + 3(a^2)^2 \cdot (5) + 3(a^2) \cdot (5)^2 + (5)^3$
 $a^6 + 15a^4 + 75a^2 + 125$

Exercícios: 67, 68, 69

Fonte: elaboração própria, 2025.

A representação algébrica registrada no quadro consolidou a passagem do concreto para o abstrato, permitindo aos estudantes estabelecer relações entre os procedimentos algébricos e suas representações visuais e manipulativas. Essa articulação favoreceu a internalização dos conceitos e ampliou a capacidade dos alunos de compreender a estrutura do produto notável como um objeto matemático lógico e organizado.

Entretanto, essa transição não ocorre de forma automática. Ela exige uma mediação pedagógica intencional, sensível e contínua. Nesse processo, o papel da professora-pesquisadora revelou-se central, uma vez que minhas intervenções estratégicas – como a demonstração com cubos menores, questionamentos orientadores sobre a correspondência entre blocos e termos algébricos, e ajustes em tempo real das instruções – e minha postura reflexiva – registrada no diário de bordo e na análise das respostas dos estudantes – foram determinantes para potencializar a aprendizagem e promover a apropriação de conceitos matemáticos de forma elaborada.

À medida que os estudantes internalizavam a correspondência entre registros concreto, simbólico e gráfico, foi possível observar um aumento do engajamento coletivo e da autonomia. A Figura 11 ilustra esse momento de participação ampliada, evidenciando o envolvimento dos estudantes na etapa final da sequência.

Figura 11– Registro da atividade dos alunos após a conclusão da sequência didática

DESAFIO
 Junte-se a um colega, e resolvam o desafio a seguir.
 18. Qual é o polinômio que representa a diferença $(x - y + 2)^2 - (x - y - 2)^2$?

$8x - 8y$

1) Desenvolva as seguintes expressões

a) $(a + b)^3$
 $(a)^3 + 3(a)(b) + (b)^3$
 $a^3 + 3ab^2 + b^3$

b) $(b - a)^3$
 $(b)^3 - 3(b)(a) + (a)^3$
 $b^3 - 3b^2a + a^3$

c) $(2a + 1)^3$
 $(2a)^3 + 3(2a)(1)^2 + (1)^3$
 $8a^3 + 12a^2 + 6a + 1$

d) $(1 - 2a)^3$
 $(1)^3 - 3(1)(2a) + (2a)^3$
 $1 - 6a + 12a^2 - 8a^3$

e) $(2x + y)^3$
 $(2x)^3 + 3(2x)(y)^2 + (y)^3$
 $8x^3 + 12x^2y + 6xy^2 + y^3$

f) $(3y - 1)^3$
 $(3y)^3 - 3(3y)(1)^2 + (1)^3$
 $27y^3 - 27y^2 + 9y + 1$

Fonte: elaboração própria, 2025.

A articulação entre os registros, conforme discutido por Duval (2003) e Cury (2016), mostrou-se essencial para o avanço da compreensão dos alunos acerca das relações envolvidas na expansão do binômio. Essa integração favoreceu a construção de significados e o desenvolvimento do pensamento matemático abstrato, superando limitações de abordagens essencialmente simbólicas e letristas (Puig; Radford, 2007).

6.1.4 Reflexões finais sobre o uso de materiais manipuláveis

A análise do episódio investigado reafirma a relevância da mediação pedagógica intencional e do uso sistemático de materiais manipuláveis como estratégias fundamentais para a articulação entre diferentes registros de representação matemática. Essa abordagem contribui para tornar a aprendizagem um processo dinâmico e interativo, ao favorecer não apenas a compreensão conceitual, mas também a construção de sentidos pelos estudantes. Ao explorar ativamente os conceitos matemáticos em contextos concretos, os alunos são convidados a reorganizar cognitivamente ideias anteriormente fragmentadas ou descontextualizadas.

A Figura 12 ilustra o início da atividade, momento em que os estudantes reorganizam os blocos do material dourado, evidenciando o estranhamento e as dificuldades iniciais. Esse cenário está em consonância com Lorenzato (2006), que destaca o papel da experimentação

concreta na superação de resistências cognitivas, ao permitir que os alunos se apropriem progressivamente dos conceitos matemáticos.

Figura 12 - Alunos reorganizando o material durante a atividade



Fonte: elaboração própria, 2025.

A Figura 13 registra as múltiplas tentativas e ajustes realizados pelos grupos durante a construção do cubo, como a reorganização da quantidade de blocos utilizados, a correção do posicionamento das peças para formar a estrutura tridimensional e a substituição de blocos de diferentes ordens até que a representação se aproximasse da configuração esperada. Essas ações evidenciam como o processo de tentativa e erro contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio espacial e algébrico. Essa prática dialoga com Skovsmose (2000) e Grandó (2000), que compreendem o erro como parte constitutiva da construção coletiva do conhecimento.

A atividade também promoveu reflexão sobre proporcionalidade, simetria e organização espacial, estimulando diálogo e colaboração entre os pares, elementos centrais para a aprendizagem segundo Vygotsky (1987). Além disso, os registros evidenciam a importância da capacidade dos alunos de transitar entre diferentes registros de representação — manipulável, visual e simbólico —, uma habilidade que favorece a construção de uma compreensão integrada, articulada e duradoura dos conceitos matemáticos (Duval, 2003; Cury, 2016).

Figura 13- Comparação entre diferentes tentativas de montagem do cubo



Fonte: elaboração própria, 2025.

A articulação entre os registros concreto, gráfico e simbólico, aliada a uma mediação docente reflexiva – expressa por meio de questionamentos orientadores sobre a correspondência entre os blocos e os termos algébricos, demonstrações com cubos menores para facilitar a visualização da estrutura tridimensional e ajustes nas orientações da atividade durante sua realização –, mostrou-se potente para promover a transição do concreto ao abstrato, favorecendo a participação ativa dos estudantes e a construção de significados. A sequência didática proposta teve como propósito romper com a abordagem tradicional do ensino dos produtos notáveis, frequentemente centrada na apresentação direta da fórmula e na memorização mecânica. Em contraste, buscou-se proporcionar uma experiência estruturada, na qual os estudantes pudessem visualizar a origem da expressão algébrica por meio da decomposição concreta de um cubo.

A manipulação do material dourado revelou-se decisiva para que os alunos compreendessem como cada termo da fórmula emerge da decomposição geométrica do volume, favorecendo a construção de um conhecimento com sentido. Como afirma Lorenzato (2006, p. 35), “o material concreto possibilita ao aluno formar imagens mentais que favorecem a compreensão dos conceitos matemáticos”. Essa perspectiva está alinhada às concepções de Fiorentini e Miorim (1990), que defendem a construção do conhecimento matemático em contextos nos quais a ação docente e a reflexão dos estudantes orientam e enriquecem a aprendizagem.

O envolvimento da turma ao longo da atividade evidenciou que, ao manipular e reorganizar as peças, os estudantes não apenas construíam fisicamente o cubo, mas também

reconfiguravam suas concepções sobre a Álgebra, atribuindo novos significados aos conceitos explorados. Como professora-pesquisadora, reafirmo a importância de superar práticas centradas na simples transmissão de fórmulas, promovendo situações de aprendizagem ativa, nas quais os alunos possam experimentar, justificar e compreender efetivamente os conteúdos abordados.

Os resultados da experiência reforçam a necessidade de práticas pedagógicas que valorizem múltiplas representações e estratégias interativas, promovendo o desenvolvimento de um pensamento matemático mais articulado e consistente. Recomenda-se, portanto, a incorporação sistemática de materiais manipuláveis no ensino da Matemática, bem como uma mediação docente intencional e reflexiva, que permita aos estudantes estabelecerem relações claras entre o manipulável e o abstrato, consolidando a compreensão dos conceitos e favorecendo um processo de aprendizagem contínuo.

6.2 EPISÓDIO DIDÁTICO: A FATORAÇÃO POR AGRUPAMENTO

Neste episódio, descrevo uma experiência realizada no contexto da Investigação da Própria Prática, cujo foco foi o ensino da fatoração por agrupamento. Meu objetivo central foi explorar essa técnica algébrica por meio do uso de materiais manipuláveis e de uma abordagem reflexiva, buscando promover a construção de conceitos matemáticos e a ampliação do pensamento algébrico dos estudantes do Ensino Fundamental.

Optei pela abordagem manipulativa, por acreditar que a articulação entre representações concretas, simbólicas e numéricas favorece uma compreensão mais profunda dos processos algébricos. Além disso, percebi durante a minha prática de mais de 21 anos que o uso de materiais geométricos contribui para a visualização e interpretação das expressões algébricas, ao permitir que os alunos manipulem termos representados espacialmente. Essa prática encontra respaldo nas contribuições de Ball e Cohen (1999), que destacam a importância da reflexão docente como elemento formativo e transformador.

Desenvolvi a fatoração por agrupamento em etapas progressivas. Inicialmente, os alunos calcularam as áreas de retângulos que representavam termos algébricos isolados. Em seguida, agruparam esses retângulos dois a dois, percebendo que a soma das áreas permanecia inalterada, embora as expressões algébricas variassem conforme a organização. Por fim, reorganizaram todas as partes em um único bloco, reconhecendo que diferentes formas algébricas fatoradas, ou expandidas, podem representar o mesmo valor numérico.

O percurso foi realizado em sala de aula por meio da construção de três configurações com materiais manipuláveis: a primeira, composta por quatro retângulos separados (amarelo: ax ; azul: ay ; vermelho: bx ; verde: by); a segunda, formada por dois agrupamentos (amarelo com azul; vermelho com verde); e a terceira, representando o bloco único resultante da fatoração final. Registre as etapas na lousa e atribuí denominações a cada configuração.

Durante a condução da atividade, os estudantes buscaram inicialmente resolver os desafios por meio da observação das figuras e da manipulação dos materiais. Em alguns momentos, intervir com questionamentos orientadores para favorecer a explicitação de suas ideias e estimular o raciocínio algébrico. Ao apresentar a primeira configuração (Figura 1), perguntei: “[...] Quantas figuras geométricas temos aqui?” Em seguida, nomeei os retângulos com suas respectivas medidas algébricas e conduzi os alunos ao cálculo das áreas correspondentes: ax , ay , bx e by . Uma aluna respondeu prontamente: “[...] ax ” (Aluna A). Confirmei sua resposta reforçando: “[...] Muito bem, base vezes altura resulta em, ax .”

Na etapa seguinte, convidei os estudantes a refletirem sobre a possibilidade de reorganizar as figuras, questionando: “[...] Será que daria o mesmo resultado?”

Ao agrupar os retângulos (amarelo com azul e vermelho com verde), perceberam que os novos conjuntos formavam as expressões fatoradas: $ax + ay$ e $x + by$ resultando na expressão geral: $A_2 = a(x + y) + b(x + y)$.

Na continuidade da atividade, conduzi os estudantes à generalização da fatoração completa: $(a + b)(x + y)$. Propus valores numéricos para validar a equivalência entre as formas fatoradas e a expandida:

- a) $a = 5$;
- b) $b = 3$;
- c) $x = 9$;
- d) $y = 6$.

A substituição demonstrou que todas as formas resultavam no mesmo valor: 120. Para sistematizar essa equivalência e reforçar o raciocínio algébrico, elaborei o Quadro 11.

Quadro 15- Comparação entre expressões algébricas e seus valores numéricos

(conclusão)

Forma da Expressão	Representação Algébrica	Substituição com $a = 5, b = 3, x = 9, y = 6$	Valor Numérico
Forma expandida	$ax + ay + bx + by$	$5 \times 9 + 5 \times 6 + 3 \times 9 + 3 \times 6$	120
Agrupamento por fator comum (parcial)	$a(x + y) + b(x + y)$	$5(9 + 6) + 3(9 + 6)$	$75 + 45 = 120$
Fatoração por agrupamento (final)	$(a + b)(x + y)$	$(5 + 3)(9 + 6)$	$8 \times 15 = 120$

Fonte: elaboração própria, 2025.

Essa sistematização foi essencial para validar os raciocínios construídos, reforçando a equivalência algébrica e evidenciando a fatoração como uma forma mais sintética, funcional e estruturada da expressão original.

Para consolidar esse percurso de aprendizagem, organizei as etapas da construção do raciocínio algébrico no Quadro 12.

Quadro 16- Etapas da Atividade de Fatoração por Agrupamento

Etapa	Ação Realizada	Tipo de Representação
1	Manipulação das peças do material dourado para compor figuras geométricas representando ax, ay, bx, by	Icônica / Sólida
2	Agrupamento dos termos semelhantes, formando pares como $(ax + ay)$ e $(bx + by)$	Semissimbólica
3	Aplicação da fatoração, obtendo $(a + b)(x + y)$	Simbólica
4	Substituição dos valores numéricos para checagem e validação da expressão	Numérica

Fonte: elaboração própria, 2025.

Esse percurso dialoga com a teoria dos registros de representação semiótica de Duval (2003), pois, ao conduzir a atividade, busquei criar condições para que os alunos transitassem entre representações icônicas, simbólicas e numéricas, construindo sentido e fortalecendo sua compreensão algébrica.

Para tornar visível o encadeamento lógico do raciocínio algébrico, elaborei o Quadro 13, organizado no seguinte esquema.

Quadro 17- Fatoração por Agrupamento e Evidência Comum

Etapas	Expressão	Justificativa
Expressão original	$ax + ay + bx + by$	Expressão a ser fatorada
Agrupamento	$(ax + ay) + (bx + by)$	Agrupamento de termos semelhantes
Evidência comum	$a(x + y) + b(x + y)$	Colocando fator comum em evidência
Fatoração final	$(a + b)(x + y)$	Fatoração da expressão em dois fatores

Fonte: elaboração própria, 2025.

Essa representação gráfica favoreceu a visualização do processo e, conforme Goldin (2000), compreendo que ela contribui para o desenvolvimento do raciocínio algébrico em fases iniciais. Durante minha mediação, algumas falas espontâneas dos alunos evidenciaram tanto o envolvimento quanto a compreensão conceitual: “[...] Ah, então se der pra juntar com parênteses e tirar o que repete, fica mais fácil” (Aluno B). “[...] é tipo um quebra-cabeça mesmo, só que com letras” (Aluno C).

Essas falas mostraram-me como a combinação entre manipulação concreta e mediação reflexiva pode favorecer uma compreensão estrutural da álgebra, superando a aplicação mecânica de regras. Ao longo do episódio, identifiquei alguns obstáculos recorrentes, como as dificuldades na organização espacial dos blocos, a correspondência entre as peças do material dourado e os termos da expressão algébrica, e a transição entre os registros concreto e simbólico. Para sistematizar esse percurso, organizei no Quadro 14 os principais obstáculos observados, bem como as intervenções pedagógicas realizadas.

Quadro 18– Dificuldades dos alunos e intervenções pedagógicas

Dificuldade Observada	Intervenção Pedagógica
Dificuldade para identificar termos semelhantes	Utilização de cores diferentes nos blocos e nos registros no quadro
Confusão entre soma e multiplicação	Situações de substituição numérica para comparar resultados
Aplicação mecânica da fatoração	Discussão coletiva sobre por que a fatoração funciona
Dificuldade na transição entre representações	Retomada com uso simultâneo de figura + expressão algébrica

Fonte: elaboração própria, 2025.

Esse episódio reforçou, para mim, a importância de construir um ambiente de aprendizagem que: favoreça a exploração manipulável (Papert, 1980); promova a transição entre registros distintos (Duval, 2003); estimule a argumentação e a validação no fazer matemático (Skovsmose, 2001) e legitime o erro como parte constitutiva do processo de aprendizagem. Antes da atividade em sala, preparei os materiais manipuláveis que seriam utilizados na sequência didática. A Figura 14 registra o momento em que confeccionei o material para a atividade de fatoração.

Figura 14 - Elaboração do material manipulável para a atividade de fatoração



Fonte: elaboração própria, 2025.

A Figura 15 apresenta o registro realizado na lousa durante o momento inicial da atividade, no qual conduzi os alunos na identificação dos valores de cada expressão algébrica na decomposição da fatora  o por agrupamento.

Figura 15 – Registro no quadro da decomposi  o alg  brica na fatora  o por agrupamento



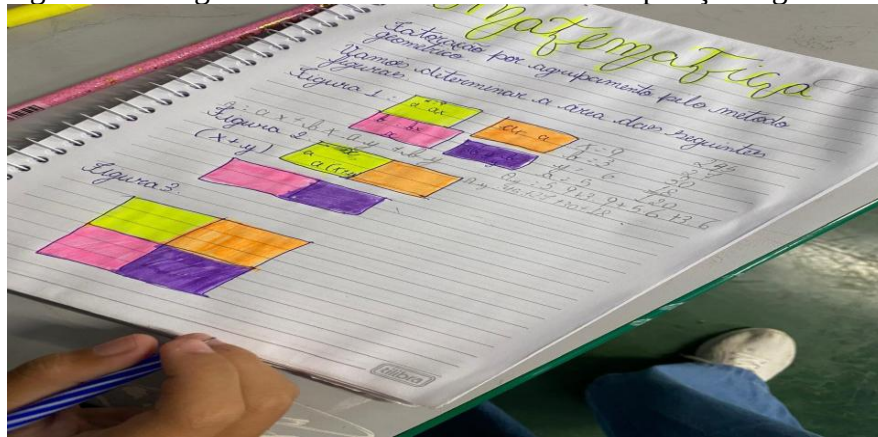
Fonte: elabora  o pr  pria, 2025.

Considero que essa abordagem visual foi essencial para evidenciar a equival  ncia entre express  es alg  bricas distintas e tornar mais clara a l  gica da fatora  o. Ao construir gradualmente as representa  es e associ  -las    valida  o num  rica, percebi que os alunos conseguiram compreender melhor a reorganiza  o dos termos, promovendo uma aprendizagem cont  nua e progressiva.

Minha media  o revelou-se central nesse processo, pois orientei a transi  o entre os registros manipul  vel, visual e simb  lico. Dessa forma, os estudantes puderam explorar os conceitos de forma ativa, articular diferentes formas de representa  o e consolidar o entendimento da estrutura alg  brica subjacente ao produto not  vel. Assim, o espa  o de aprendizagem proporcionou reflex  o, experimenta  o e constru  o coletiva do conhecimento, alinhado   s perspectivas de Duval (2003) e Lorenzato (2006).

A anota  o que realizei no quadro funcionou como ponte entre o conhecimento formal e a pr  tica dos alunos, configurando uma transi  o importante entre minha media  o e a atua  o discente. A Figura 16 registra a produ  o no caderno de um estudante, refletindo a transposi  o dessa media  o para a pr  tica individual e evidenciando tanto a compreens  o conceitual quanto a internaliza  o do processo de decomposi  o alg  brica.

Figura 16 – Registro do aluno realizando a decomposição algébrica no caderno



Fonte: elaboração própria, 2025.

Esse processo não apenas evidenciou a estrutura algébrica subjacente à fatoração, mas também possibilitou que os alunos estabelecessem conexões entre diferentes representações, fortalecendo a compreensão conceitual. Ao participarem ativamente da construção coletiva dos registros, os estudantes ampliaram sua autonomia e fortaleceram a confiança em seu fazer matemático.

Foi nesse contexto que inseri a etapa seguinte da atividade, voltada à manipulação de materiais manipuláveis como recurso para aprofundar a visualização dos agrupamentos. A Figura 17 registra esse momento da prática, em que os estudantes exploraram a fatoração por agrupamento por meio de recursos geométricos.

Figura 17 - Estudantes manipulando material geométrico para representar fatoração por agrupamento



Fonte: elaboração própria, 2025.

Durante a manipulação das peças geométricas, mediada por orientações e questionamentos ao longo da atividade, tornou-se possível evidenciar a articulação entre representações manipuláveis, correspondentes aos termos algébricos, e o registro simbólico. Ao

reorganizarem as peças para formar agrupamentos equivalentes, os estudantes passaram a visualizar a presença de elementos repetidos — o fator comum — identificando que determinadas partes da figura se repetiam em ambos os termos da expressão.

Essa correspondência entre a configuração espacial e a estrutura algébrica favoreceu a compreensão de que a fatoração consiste em evidenciar o que é comum e reescrever a expressão de forma mais compacta. Assim, compreendi que o uso do material manipulável foi decisivo para a apropriação do conceito de fatoração por agrupamento, pois permitiu que os estudantes passassem da observação concreta à generalização simbólica.

Entretanto, ao analisar minha prática, percebi que, embora o uso de materiais manipuláveis tenha sido determinante para o avanço conceitual dos estudantes, surgiram obstáculos ao longo da atividade. Entre eles, destacou-se a tendência inicial dos discentes à aplicação mecânica de procedimentos e a dificuldade em correlacionar a disposição espacial dos recortes retangulares com as respectivas expressões algébricas envolvidas na fatoração por agrupamento. Esses desafios exigiram intervenções pedagógicas sistemáticas, como questionamentos orientadores, por exemplo: *“o que este retângulo representa na expressão algébrica?”* ou *“quais termos podem ser agrupados a partir dessa organização?”*.

Além disso, realizei reformulações conceituais realizadas no quadro a partir das construções dos alunos e promovi retomadas reflexivas em grupo, nas quais discutimos os diferentes modos de representar o mesmo produto. Essas ações contribuíram para a construção de sentido e para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Nesse contexto, tratei o erro como uma oportunidade valiosa para a reconstrução do conhecimento, alinhando minha prática à perspectiva defendida por Skovsmose (2000), que valoriza a prática reflexiva como estratégia didática. Dessa forma, estimei os estudantes a experimentarem, revisarem e consolidarem noções fundamentais da álgebra por meio de um processo investigativo.

Ao analisar minha própria prática docente, reconheço que o papel do professor se mostrou central na articulação entre os registros manipuláveis, gráficos e simbólicos, favorecendo uma integração que ampliou a compreensão dos conceitos trabalhados. Esse movimento exigiu de mim constantes ajustes na forma de intervir, escutar e propor encaminhamentos, à medida que observava as estratégias construídas pelos estudantes. Essas intervenções ocorreram, por exemplo, por meio de questionamentos orientadores — como *“o que este bloco representa na expressão algébrica?”* ou *“quais termos podem ser agrupados nessa organização?”* —, pela reorganização das peças manipuláveis para tornar visível o fator comum

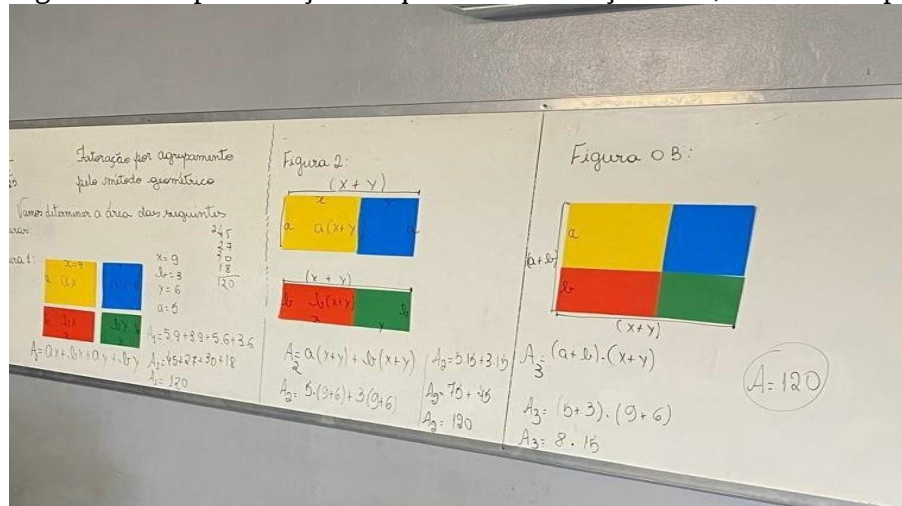
e pela retomada coletiva das construções no quadro, favorecendo a correspondência entre o modelo geométrico e a representação simbólica.

Além disso, percebi que a interação entre os alunos foi igualmente relevante para o avanço das aprendizagens, conforme os pressupostos socioculturais de Lev Vygotsky (1987), uma vez que o diálogo, a troca de ideias e a negociação de significados contribuíram para a construção coletiva do conhecimento matemático.

Ao término da sequência, constatei que a combinação entre o uso de materiais concretos, a mediação pedagógica intencional e a constante problematização dos conteúdos contribuiu para transformar a aprendizagem em uma experiência dinâmica e colaborativa. Essa abordagem mostrou-se alinhada aos princípios do desenvolvimento profissional docente, tal como indicam Deborah Loewenberg Ball e David K. Cohen (1999).

A Figura 18 apresenta o registro realizado no quadro durante a sistematização da fatoração final, com o uso de parênteses para evidenciar o fator comum. Esse registro permitiu retomar coletivamente as construções realizadas ao longo da atividade, reforçando a articulação entre as representações manipuláveis e a expressão algébrica correspondente.

Figura 18 - Representação no quadro da fatoração final, com uso de parênteses



Fonte: elaboração própria, 2025.

O registro reforçou, para mim, a articulação entre múltiplas formas de representação e evidenciou a clareza na construção algébrica. A Figura 19 ilustra o momento em os estudantes se envolveram na etapa prática

Figura 19 - Estudantes manipulando o material geométrico para identificar fatores comuns



Fonte: elaboração própria, 2025.

A Figura 20 registra a continuidade da atividade prática, momento em que observei os alunos demonstrando raciocínio lógico e pensamento crítico por meio do uso do material manipulável.

Figura 20 - Alunos manipulando e usando o raciocínio crítico com o material manipulável para identificar fatores comuns



Fonte: elaboração própria, 2025.

A imagem apresentada evidenciou para mim, a participação ativa dos discentes no processo colaborativo de construção do conhecimento matemático, marcado pela progressiva transição do manuseio de materiais manipuláveis para a formalização simbólica. Esse percurso didático, que conduzi com base em uma abordagem reflexiva e em minha mediação pedagógica intencional, fortaleceu gradualmente a compreensão de conceitos algébricos, demonstrou meu compromisso sistemático com a problematização e a consolidação do conhecimento.

Para além da apropriação conceitual dos conteúdos, percebi uma crescente autonomia dos estudantes na representação algébrica, favorecida por um ambiente de aprendizagem pautado na investigação, na escuta ativa e na interlocução entre os estudantes. Esse cenário

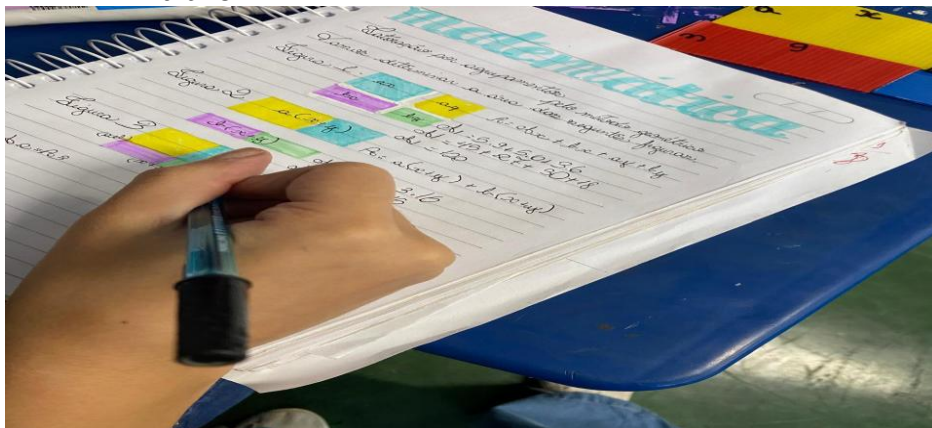
pedagógico encontra respaldo na abordagem sociocultural de Vygotsky (1987), que destaca a mediação e a interação social como dimensões fundamentais na construção do conhecimento.

Notei que a internalização das estruturas algébricas não ocorreu de modo imediato, mas emergiu da articulação entre diferentes registros de representação – manipulável, gráfico e simbólico – conforme discutido por Duval (2003). Tais registros foram potencializados pelas práticas que desenvolvi em sala, voltadas a fomentar a reflexão crítica, a argumentação e a comunicação matemática no coletivo da sala de aula.

Adicionalmente, pude identificar o impacto positivo da aprendizagem mediada por pares (*peer-assisted learning*) na performance matemática dos estudantes, especialmente no fortalecimento da autoeficácia, entendida como a crença do aluno em sua capacidade de aprender e resolver problemas com sucesso. Conforme Boruchovitch e Bzuneck (2019), essa característica influencia diretamente o engajamento e a persistência diante de desafios cognitivos, favorecendo a autorregulação e o desenvolvimento da autonomia intelectual.

No contexto da sequência didática que desenvolvi, observei esse aspecto na postura dos estudantes ao propor soluções, revisar procedimentos e justificar seus raciocínios de forma colaborativa. A Figura 21 apresenta o registro algébrico elaborado por um dos estudantes, ilustrando o avanço na compreensão dos conceitos trabalhados ao longo da sequência.

Figura 21 - Registro da solução algébrica do polinômio fatorado no caderno de um aluno



Fonte: elaboração própria, 2025.

Ao analisar o registro individual, percebi uma transição segura do manuseio de objetos manipuláveis para sua representação simbólica, evidenciando não apenas domínio técnico do processo de fatoração por agrupamento, mas também autonomia e compreensão conceitual. Essa conexão entre a manipulação concreta e a formalização algébrica sinalizou, para mim, a internalização do conceito.

Minha análise do episódio confirmou que a combinação entre o uso intencional de recursos didáticos e a mediação pedagógica criteriosa foi fundamental para consolidar o pensamento algébrico. O percurso, que transita da experiência prática à abstração simbólica, válida a premissa de que a articulação entre múltiplos registros de representação é essencial para a aprendizagem matemática (Dual, 2003).

Apesar dos avanços observados, permaneceram desafios pontuais, como a compreensão do fator comum e a conversão entre diferentes representações. Essas dificuldades reforçam, para mim, a necessidade de práticas pedagógicas adaptativas e contextualizadas. Nesse sentido, a reflexão contínua sobre a própria prática docente, conforme discutido por Bernardete A. Gatti (2021), orientou ajustes nas estratégias didáticas ao longo da atividade, promovendo uma mediação mais sensível às necessidades da turma. O uso sistemático de materiais manipuláveis estimulou a autonomia discente e a resolução de problemas em contextos individuais e colaborativos. Registros fotográficos e escritos documentaram o processo de aprendizagem e enriqueceram minha análise da prática, fornecendo subsídios para sua qualificação crítica.

Esse episódio reafirmou, para mim, a importância de uma abordagem didática que articule teoria e prática, combinando experiências palpáveis com abstrações formais, e valorizando tanto o crescimento individual quanto as interações coletivas. Entendi que a qualificação profissional docente, quando ancorada em uma prática reflexiva, constitui um pilar fundamental para sustentar uma proposta pedagógica transformadora.

Ao aprofundar a análise, percebi que o uso dos blocos geométricos extrapolou a mera reprodução mecânica de procedimentos, promovendo a visualização das estruturas subjacentes às expressões algébricas, sobretudo no que tange à identificação do fator comum. Como apontam Lorenzato (2006) e Radford e Puig (2007), essa transição entre o concreto e o simbólico potencializa a expressão e compreensão do raciocínio matemático.

Embora os estudantes tenham demonstrado alguns avanços, persistiram dificuldades relativas à automatização de procedimentos e à fluidez na conversão entre os registros algébricos. Esses aspectos evidenciaram para mim a complexidade da aprendizagem algébrica e ressaltaram a relevância de uma mediação docente sensível e deliberada (Ball, Cohen, 1999; Duval, 2003).

Nesse processo, compreendi que minha mediação, orientada por uma abordagem crítica inspirada em Skovsmose (2000), evidenciou que o erro pode ser ressignificado como um agente catalisador da aprendizagem. Além disso, percebi que a colaboração entre pares também desempenhou papel relevante na construção coletiva do conhecimento (Vygotsky, 1987), promovendo a comunicação e o aprofundamento matemático, como evidenciado por Abdul

Rahman e Abdullah (2024). De acordo com van Leeuwen e Janssen (2022), tais interações, quando devidamente mediadas, exigem suporte ativo do professor para fomentar trocas cognitivas produtivas.

Assim, compreendi que o ensino de matemática, sustentado por uma prática pedagógica crítica e dialógica, favorece uma aprendizagem articulada e intelectualmente envolvente. O percurso da manipulação ao processo simbólico, observado no episódio, confirmou o papel essencial da mediação docente na construção do conhecimento matemático, permitindo que os estudantes explorem, experimentem e consolidem suas compreensões.

Por fim, reconheço a necessidade de práticas pedagógicas que considerem as especificidades de cada grupo de estudantes. O uso consciente de recursos manipuláveis, aliado à problematização e à mediação crítica, configura-se como uma estratégia importante para favorecer a formação de estudantes autônomos, analíticos e capazes de transitar entre diferentes modos de representação e níveis de abstração.

A partir das análises realizadas ao longo deste episódio didático, foi possível identificar elementos que evidenciam transformações tanto na prática docente quanto nos processos de aprendizagem dos estudantes. A Figura 22 apresenta uma síntese dessas dimensões, destacando aspectos relacionados à ressignificação do planejamento, às novas formas de mediação pedagógica, à articulação entre diferentes registros de representação e às evidências de aprendizagem observadas durante a sequência didática.

Figura 22 - Transformações da prática docente a partir da análise do episódio didático



Fonte: elaboração própria, 2025.

Conforme representado na Figura 20, a experiência analisada evidencia que o uso intencional de materiais manipuláveis, aliado a uma mediação docente reflexiva, favorece a

construção de significados matemáticos e promove avanços na compreensão algébrica dos estudantes. Ao mesmo tempo, esse processo contribui para o desenvolvimento profissional da professora-pesquisadora, ao possibilitar a reflexão crítica sobre as estratégias pedagógicas adotadas e suas implicações para o ensino da Matemática.

Além das transformações observadas na prática docente, a análise também permitiu identificar elementos pedagógicos que favoreceram diretamente a aprendizagem dos estudantes ao longo da sequência didática. A articulação entre participação ativa dos alunos, integração entre Álgebra e Geometria, organização de uma sequência didática estruturada e a abordagem da pesquisa-ação configurou um conjunto de fatores que sustentaram o processo de construção do conhecimento. A Figura 23 sintetiza essas dimensões que emergiram da análise da prática pedagógica.

Figura 23 - Elementos pedagógicos que favoreceram a aprendizagem na sequência didática



Fonte: elaboração própria, 2025.

Como representado na Figura 21, a aprendizagem resultou da interação entre diferentes dimensões pedagógicas. A participação ativa dos estudantes, aliada ao uso de materiais manipuláveis e à articulação entre representações geométricas e algébricas, favoreceu a construção de significados matemáticos. Ao mesmo tempo, a condução da prática no contexto da pesquisa-ação possibilitou um processo contínuo de reflexão docente, contribuindo para a reorganização das estratégias pedagógicas e para o desenvolvimento profissional da professora-pesquisadora.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na prática docente desenvolvida, a articulação entre Álgebra e Geometria contribuiu para a ampliação da compreensão dos produtos notáveis e dos processos de fatoração, permitindo enfrentar a fragmentação curricular frequentemente observada no ensino de Matemática. O planejamento da sequência didática dialogou com o tempo real de aula, respeitando a duração de cada etapa, a dinâmica do grupo e o ritmo de aprendizagem dos estudantes, além de alinhar-se às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Nesse contexto, o conjunto das quatorze aulas favoreceu o desenvolvimento progressivo do pensamento algébrico dos estudantes, evidenciando avanços na compreensão das estruturas algébricas e na capacidade de estabelecer relações entre diferentes registros de representação. A articulação entre representações geométricas, simbólicas e algébricas contribuiu para a ampliação da compreensão conceitual dos conteúdos abordados, especialmente no que se refere aos produtos notáveis e aos processos de fatoração. A prática docente reflexiva, associada ao uso sistemático de materiais manipuláveis e à mediação intencional da professora pesquisadora, mostrou-se central para a organização das situações de ensino e para o acompanhamento dos processos de aprendizagem dos discentes, possibilitando a emergência de estratégias variadas de resolução, bem como a ampliação da autonomia e da argumentação matemática dos alunos.

Esse alinhamento possibilitou o ajuste das atividades de acordo com o perfil da turma, favorecendo a adoção de estratégias diferenciadas para estudantes com distintos níveis de domínio conceitual e oportunizando intervenções pedagógicas mais direcionadas ao longo das aulas. Conforme destacam Lima e Nacarato (2009), a integração de diferentes registros semióticos amplia as possibilidades cognitivas dos alunos e contribui para a compreensão conceitual dos conteúdos matemáticos.

A aplicação da sequência evidenciou que estratégias baseadas em representações visuais, no uso de material manipulável e na contextualização das operações algébricas podem promover não apenas o raciocínio lógico e a argumentação, mas também o engajamento e a participação ativa dos estudantes.

Ao longo das atividades com o método geométrico, foi possível observar que os estudantes mobilizaram conhecimentos prévios relacionados à área, volume e aos produtos notáveis, progressivamente ampliando sua autonomia na resolução dos desafios propostos, como a construção do cubo $(10 + 1)^3$ com o material dourado e a correspondência entre os blocos e os termos da expressão algébrica.

Durante as atividades, observou-se maior envolvimento nos momentos de exploração concreta, como na resolução de situações em que os alunos precisavam construir e interpretar o cubo correspondente à expressão $(10 + 1)^3$ com o material dourado, bem como na construção de representações geométricas associadas às expressões algébricas. Nesses momentos, os estudantes puderam manipular materiais, discutir suas soluções e justificar seus raciocínios.

Em contrapartida, houve maior resistência em etapas mais abstratas, como exercícios de fatoração sem apoio visual ou problemas apresentados exclusivamente em linguagem simbólica, o que evidenciou a necessidade de estratégias adicionais de transição entre registros.

Ao longo da implementação, foram identificados erros e dificuldades que revelaram fragilidades no conhecimento prévio dos estudantes, especialmente na organização tridimensional do cubo construído com o material dourado, na identificação do fator comum na fatoração por agrupamento e na conversão entre as representações geométricas e simbólicas das expressões algébricas. Em alguns momentos, por exemplo, os estudantes apresentaram dúvidas quanto à quantidade e à disposição dos blocos necessários para representar a expressão $(10 + 1)^3$, bem como dificuldades em reconhecer que determinados agrupamentos evidenciavam o fator comum nas expressões algébricas.

Tais desafios indicaram a necessidade de ajustes na sequência didática, como a reorganização da ordem de certas atividades, a seleção de exemplos mais contextualizados, a ampliação do tempo destinado à exploração manipulativa, a diversificação dos registros utilizados e o acompanhamento contínuo das produções dos alunos para intervenções imediatas. Essas observações reforçam que o redesenho da sequência deve ser guiado não apenas por pressupostos teóricos, mas também pela experiência prática e pelo perfil específico da turma.

Além dos aspectos relacionados à aprendizagem dos alunos, a experiência reforçou a importância do processo reflexivo para a formação docente. A adoção da Investigação da Própria Prática (IPP) possibilitou um olhar ético, sensível e investigativo sobre os desafios cotidianos da sala de aula. Como afirmam Garrido e Brzezinski (2008), ao investigar a própria prática, o professor transforma a rotina pedagógica em campo de produção de saberes, tornando-se agente ativo de transformação educacional. Esse olhar reflexivo permitiu identificar acertos e pontos de melhoria, promovendo ajustes em tempo real que potencializaram a aprendizagem dos estudantes e a compreensão sobre estratégias eficazes de ensino.

A análise da sequência evidenciou, ainda, a necessidade de uma formação docente contínua e colaborativa, que articule teoria, prática e reflexão. Conforme Schön (2000), é no refletir sobre a ação que o professor aprende e reconstrói sua identidade profissional. A

experiência mostrou que a integração entre Álgebra e Geometria, aliada ao uso de múltiplos registros semióticos, favorece o desenvolvimento do pensamento algébrico e contribui para a construção de um ambiente de aprendizagem significativo, participativo e inclusivo.

A experiência também dialoga com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que propõem a introdução do pensamento algébrico a partir de situações aritméticas e geométricas. Ao explorar representações como áreas de retângulos, volumes de cubos e agrupamentos de termos, a sequência didática possibilitou que os alunos construíssem significados para as expressões algébricas antes da formalização simbólica. Contudo, essa abordagem também evidencia limites conceituais da interpretação exclusivamente geométrica, uma vez que certos elementos da álgebra — como valores negativos ou generalizações mais abstratas — nem sempre encontram correspondência direta em representações espaciais. Assim, torna-se necessário que o professor conduza progressivamente a transição entre diferentes registros de representação, ampliando o alcance conceitual das ideias algébricas.

Para além dos resultados observados na aprendizagem dos estudantes, esta pesquisa também se constituiu como um importante processo formativo em minha trajetória docente. Ao investigar minha própria prática, revisitar experiências profissionais e analisar de forma sistemática as estratégias de ensino adotadas, foi possível ressignificar concepções sobre o ensino de Matemática e fortalecer uma postura investigativa diante da prática pedagógica. Durante o desenvolvimento da investigação, estiveram presentes sentimentos de inquietação diante das dificuldades dos alunos, mas também de motivação e esperança ao perceber avanços na compreensão dos conceitos trabalhados. Retomando os objetivos deste estudo — investigar de que maneira a articulação entre Álgebra e Geometria pode contribuir como estratégia didática para o ensino de produtos notáveis e fatoração no Ensino Fundamental — compreende-se que a experiência possibilitou avanços tanto na aprendizagem dos estudantes quanto na minha própria formação como professora pesquisadora, reforçando a importância da reflexão sistemática sobre a prática como caminho para o desenvolvimento profissional docente.

Por fim, os resultados indicam que a IPP constitui uma estratégia formativa potente, capaz de transformar a prática docente e favorecer o aprendizado dos estudantes. A articulação entre Álgebra e Geometria mostrou-se eficaz para promover compreensão conceitual e aplicação prática, mesmo diante de desafios relacionados a tempo, recursos e diversidade de habilidades. Assim, a investigação da própria prática, combinada com planejamento flexível e reflexão crítica, configura-se como um caminho consistente para o aprimoramento do ensino, o fortalecimento da autonomia docente e a promoção de aprendizagens efetivas e contextualizadas em Matemática.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Ana Maria Moreira; SILVEIRA, Daniel Nascimento. Uma leitura sobre as origens do movimento da matemática moderna no Brasil. **Revista Tópicos Educacionais**, Recife, v. 22, n. 2, p. 6–22, 2016.
- ALVES, Carlos; SILVEIRA, Maria. A influência do Grupo Bourbaki na Matemática Moderna. **Revista Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 49, p. 17-36, 2016.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazio Afonso de; LÜDKE, Menga. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- BALL, Deborah Loewenberg; COHEN, David Kearney. Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In: DARLING-HAMMOND, Linda.; SYKES, Gary. (org.). **Teaching as the learning profession: handbook of policy and practice**. New York: Jossey-Bass, 1999. p. 3-22.
- BOOTH, Ruth. **Learning and teaching algebra**. London: Routledge 1995.
- BORBA, Marcelo; VILLARREAL, Marília. **Computadores e outros bichos: o impacto das tecnologias no trabalho matemático escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- BORGES, Ricardo; DUARTE, Ana. A revista Educação Atualizada e a matemática moderna no primário. **Paradigma**, Maracay Edo Aragua, Venezuela, v. 33, n. 1, p. 135–151, 2012.
- BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo (org.). **Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo**. Petrópolis: Vozes, 2019.
- BRANDELERO, Dalva Spiler; ESTEVAM, Everton José Goldoni. Perspectivas de pesquisas sobre a investigação da própria prática: mapeamento em periódicos científicos. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Curitiba, v. 11, n. 24, p. 287–311, 2022
- BRANDELERO, Dalva Spiler; ESTEVAM. Reflexões compartilhadas em uma investigação sobre a própria prática: trajetória de aprendizagem de uma professora envolvendo ensino exploratório de estatística. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 479–507, 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 05 jun. 2025.
- BURIGATO, Sandra Maria Mendes Silva. **Estudo de dificuldades na aprendizagem da fatoração nos ambientes: papel e lápis e no software Aplusix**. 2007. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2007.

CARVALHO, Geisla Aparecida de. **Robótica no ensino e aprendizagem de Física e Matemática no Ensino Fundamental II**. 2021. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberaba, 2021.

COCHRAN-SMITH, Marilyn; LYTTLE, Susan Teacher research: the evolving discipline. **Journal of Curriculum Studies**, London, v. 35, n. 2, p. 145-150, 2003.

CONCEIÇÃO, Teresa; BAPTISTA, Mónica; FREIRE, Sofia. Investigação na própria prática como promotora do desenvolvimento profissional de uma professora de Física e Química. In: COHEN, Maria dos Anjos (org.). **Supervisão, Liderança e Inclusão**. Ramada, PT: EdiçõesPagado, 2017. p. 95-104.

CRESWELL, John. **Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches**. 2. ed. Thousand Oaks: SagePublications, 2007.

CURY, Hécio Nogueira. **Ensino de matemática: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

CURY, Hécio Nogueira. **Curso de álgebra**. São Paulo: Atual, 2003.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. **Revista BOLEMA**, Rio Claro, v. 19, n. 15, p. 1–31, 1993.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 7–34, 2003.

FALCÃO, José Tarcísio da Rocha. **Sobre dificuldades no uso de letras na álgebra escolar**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1993.

FALCÃO, José Tarcísio da Rocha. **Psicologia da educação matemática**. São Paulo: Autêntica Editora, 2023.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. A construção do conceito de função em sala de aula: análise de erros e dificuldades. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 92-105, 1990.

FIORENTINI, Dario. Formação de professores de matemática: investigando caminhos e construindo uma prática reflexiva. In: GAMBOA, S.; FIORENTINI, D. (org.). **Didática da matemática: reflexões e práticas docentes**. São Paulo: Contexto, 1990.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. Formação de professores de matemática: práticas e saberes docentes. In: MACHADO, S. M. S. (org.). **Educação matemática: fundamentos e metodologias**. São Paulo: FTD, 2005. p. 213–242.

FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes; MELO, Gilda Maria. **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, 1998.

FIORENTINI, Dario; MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. Geometria no currículo do ensino fundamental: uma proposta. *In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 1., 1993, Recife. **Anais [...]**. Recife: SBEM, 1993. p. 1–20.

FINO, Carlos Nogueira. Investigação e inovação (em educação). *In: FINO, Carlos Nogueira; SOUSA, Jesus Maria (org.). Pesquisar para mudar (a educação)*. Câmara de Lobos, PT: Universidade do Minho, 2011. p. 29-48.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 12. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARRIDO, Marcos Aurélio; BRZEZINSKI, Irene. Prática reflexiva e formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 23-38, jan./abr. 2008.

GATTI, Bernardete Angelina. Formação de professores no Brasil: políticas e programas. **Paradigma**, Maracay Edo Aragua, Venezuela, v. 42, n. 2, p. 01-17, 2021. N. Esp. DOI:10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p01-17. Disponível em: <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1044>. Acesso em: 25 mar. 2026

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, José Roberto Bonjorno. **A conquista da matemática**: 9º ano. São Paulo: FTD, 2015.

GOLDIN, Gerald. Affective pathways and representation in mathematical problem solving. *In: LIVINGSTON, Eric. (Ed.). The teaching and learning of mathematics at university level: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer, 2000. p. 177-201.

GOOGLE Maps. **Av. Pres. Antônio Carlos, 48 – Centro – Conquista MG**. [S.l.]: Google, [2025]. Disponível em: https://www.google.com/maps/place/Av.+Pres.+Ant%C3%B4nio+Carlos,+48+-+Centro,+Conquista+-+MG,+38195-000/@-19.9369965,-47.5420435,17z/data=!4m16!1m9!3m8!1s0x94ba9b9dc4dd1a4f:0xf4c4c14d41395c6c!2sAv.+Pres.+Ant%C3%B4nio+Carlos,+48+-+Centro,+Conquista+-+MG,+38195-000!3b1!8m2!3d-19.9370435!4d-47.5416301!10e5!16s%2Fg%2F11tj0xgcf4!3m5!1s0x94ba9b9dc4dd1a4f:0xf4c4c14d41395c6c!8m2!3d-19.9370435!4d-47.5416301!16s%2Fg%2F11tj0xgcf4?entry=tту&g_ep=EgoyMDI2MDMyMy4xIKXMDSOA SAFQAw%3D%3D. Acesso em: 8 set. 2025.

GOUVEIA, Relicler Pardim; VALENTE, Wagner Rodrigues. Manual pedagógico para a escola moderna, 1.º grau: rumo à matemática moderna para os primeiros anos do ensino primário. **Revista História da Educação**, Porto Alegre, v. 27, e128105, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-3459/128105>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/heduc/a/JQrHnKMD3DNTFqqdSNg3tfB/abstract/?lang=pt>

GOUVEIA, Relicler Pardim; VALENTE, Wagner Rodrigues. O movimento da matemática e as mudanças no saber profissional do professor: adição e subtração modernas? **Revista**

Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 18, p. 1-18, 2023. DOI: 10.5007/1981-1322.2023.e93237. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373536976_O_Movimento_da_Matematica_e_as_mudancas_no_saber_profissional_do_professor_adicao_e_subtracao_modernas

GRANDO, Regina Célia. **O uso de material concreto no ensino de matemática**. 2000. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, 2000.

GUIMARÃES, Siely da Silva. Uma investigação sobre a própria prática a partir da “análise de erros” como estratégia didática nas aulas de matemática. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - EBRAPEM*, 21., 2017, Pelotas, RS. **Anais [...]**. Pelotas: Editora UFPEL, 2017. p. 46-67.

LIMA, Claudia Neves do Monte Freitas de; NACARATO, Adair Mendes. A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em Matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 25, n. 2, p. 241-266, ago. 2009.

LIMA, Rodrigo Ribeiro; FIORENTINI, Dario. Representações geométricas e manipulação algébrica: articulações possíveis no ensino de Matemática. **Zetetike**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 141-160, 2011.

LINS, Ronaldo Campos; GIMENEZ, Joaquim. Álgebra: uma abordagem curricular. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 41-60, 1997.

LORENZATO, Sérgio. **O concreto e o abstrato no ensino de matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MENEZES, Luís; DELPLANCQ, Veronique. Investigação sobre a própria prática: dois estudos sobre a comunicação matemática. *In: MESQUITA, M. C.; PIRES, M. V.; LOPES, R. P. (ed.). INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHER EDUCATION*, 1., 2016, Bragança. **Proceedings [...]**. Bragança: IPB, 2016. p. 371-377.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MION, Rejane Aurora. Investigação-ação educacional e formação de professores de Física: tecendo uma análise da própria prática. **Revista Educação e Tecnologia**, Curitiba, v. 14, n. 1, 2009.

NOTARI, Ana Maria. **Simplificação de frações aritméticas e algébricas: uma análise dos erros cometidos por alunos do Ensino Fundamental e Médio**. 2002. 119f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002.

NÓVOA, António. **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, António. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2017.

PONTE, João Pedro da. **Investigar a própria prática: um caminho para o professor reflexivo**. Lisboa: EDUCA, 2002.

PONTE, João Pedro da. **Prática docente e investigação**. Lisboa: Politécnica, 2008.

PONTE, João Pedro da; SERRAZINA, Lurdes. Professores e formadores investigam a sua própria prática: o papel da colaboração. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 11, n. 2, p. 9-55, 2003.

RADFORD, Luis; PUIG, Luis. Syntax and meaning as sensuous, visual, historical forms of algebraic thinking. **Educational Studies in Mathematics**, London, v. 66, n. 2, p. 145-164, 2007.

ROLDÃO, Maria do Céu. **Ser professor: da profissão à profissionalidade docente**. Lisboa: Fundação Manuel Leão, 2021.

SCHÖN, Donald. **The reflective practitioner: how professionals think in action**. New York: Basic Books, 1983.

SCHÖN, Donald. **Educating the reflective practitioner**. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.

SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SHULMAN, Lee. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, London, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SIMOES, Nara de Freitas; FERREIRA, Ana Cristina. Tornando-me uma professora de Matemática de surdos: uma investigação sobre a própria prática. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, PR, v. 16, n. 39, e-2024044, set./dez. 2024.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática e democracia**. Campinas: Autores Associados, 2000.

STENHOUSE, Lawrence. **An introduction to curriculum research and development**. London: Heinemann Educational Books, 1975.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO. **Manual de apresentação de trabalhos acadêmicos baseado nas normas de documentação da ABNT**. 5. ed. Uberaba, MG: UFTM, 2025. Disponível em: <https://www.uftm.edu.br/...> Acesso em: 15 jun. 2025.

UGALDE, Maria Cecília Pereira; ROWEDER, Charlys. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Rio Branco, v. 6, edição especial, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/pensamentorealidade/article/view/8468>. Acesso em: 29 dez. 2025.

VIEIRA, André Ricardo Lucas. A trajetória formativa e profissional de um pesquisador: à docência pelas vias das narrativas insurgentes. **Revista Tempos e Espaços em Educação**,

São Cristóvão, SE, v. 15, n. 34, p. e17708, 2022. DOI: 10.20952/revtee.v15i34.17708.
Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/revtee/article/view/17708>. Acesso em: 9 nov. 2025.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

ZEICHNER, Kenneth M. Para além da divisão entre teoria e prática: a contextualização da formação de professores em universidades. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 3, p. 5–24, jan./abr. 1996. (Publicado originalmente em 1993).

APÊNDICE A – PLANO DE AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE PRODUTOS NOTÁVEIS E FATORAÇÃO

Este apêndice apresenta os **14 planos de aula** que compõem a **sequência didática** aplicada a uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, elaborada com base na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) e fundamentada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003).

Os planos de aula descrevem objetivos específicos, habilidades da BNCC, conteúdos matemáticos, desenvolvimento das atividades, recursos utilizados, tempo estimado e registros reflexivos da docente. A organização das aulas em blocos evidencia a progressão conceitual dos conteúdos de produtos notáveis e fatoração e sustenta a análise desenvolvida no corpo da dissertação, especialmente no que se refere à mediação docente, à mobilização de diferentes registros de representação e à investigação da própria prática docente (IPP).

Plano de Aula 1 – Quadrado da soma $(a + b)^2$

Data: 17/03/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 1h40min (aula dupla)

Conteúdo: Produto notável – quadrado da soma

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Promover a compreensão do quadrado da soma por meio da articulação entre representações geométricas planas e a expressão algébrica $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, favorecendo a identificação do termo intermediário e das relações entre área e álgebra.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), que destaca a importância da mobilização e da conversão entre diferentes registros para a compreensão conceitual em Matemática. A utilização de representações geométricas planas permite que os estudantes estabeleçam relações entre a decomposição de áreas e a estrutura

algébrica do produto notável, favorecendo a construção de significados antes da formalização simbólica.

Desenvolvimento da aula

- Retomada da multiplicação de binômios, explorando conhecimentos prévios dos estudantes.
- Introdução do produto notável quadrado da soma por meio da representação geométrica de um quadrado de lado $(10 + 3)$ subdividido em regiões correspondentes às parcelas da expressão expandida.
- Construção coletiva da representação geométrica, com destaque para as áreas correspondentes a^2 , $2ab$ e b^2 inicialmente a partir do exemplo numérico.
- Atividade prática em que os estudantes manipulam recortes geométricos em papel colorido para reconstruir o quadrado da soma, identificando visualmente as regiões e suas respectivas áreas.
- Registro no caderno das representações geométrica e simbólica, seguido de discussão coletiva orientada pela docente para a generalização do produto notável $(a + b)^2$.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, recortes geométricos em papel colorido, caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorreu de forma processual, considerando a participação dos estudantes nas atividades, a coerência dos registros geométricos e algébricos produzidos e a capacidade de estabelecer relações entre a decomposição da área e a expressão algébrica correspondente.

Registro reflexivo da docente

Observou-se que a representação geométrica plana contribuiu para a compreensão do termo intermediário $2ab$, especialmente ao evidenciar sua origem a partir da decomposição das áreas. Alguns estudantes apresentaram dificuldades iniciais em estabelecer a correspondência entre as regiões geométricas e a expressão algébrica. Essas dificuldades foram gradualmente superadas por meio da mediação docente, realizada por meio de questionamentos orientadores — como “qual área representa o termo ab ?” ou “por que aparecem dois retângulos com essa

mesma área?” — e pela retomada coletiva da construção no quadro, favorecendo a identificação da relação entre as regiões geométricas e o termo $2ab$ na expressão algébrica.

Considerando-se o contexto da turma e o processo de adaptação à dinâmica da docente pesquisadora, tais dificuldades mostraram-se compatíveis com a introdução de uma abordagem didática centrada na articulação entre diferentes registros de representação. A atividade evidenciou a importância da visualização geométrica como apoio à transição do registro figurativo para o simbólico no estudo dos produtos notáveis.

Plano de Aula 2 – Quadrado da diferença $(a - b)^2$

Data: 19/03/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 50 minutos

Conteúdo: Produto notável – quadrado da diferença

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Compreender a estrutura algébrica do quadrado da diferença e sua relação com a representação geométrica, identificando a expressão $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ a partir da comparação com o quadrado da soma.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), priorizando a articulação entre representações geométricas e simbólicas como estratégia para favorecer a compreensão dos conceitos algébricos. Nesta etapa, utilizam-se figuras geométricas planas e recortes manipuláveis, sem o uso de material dourado, permitindo aos estudantes visualizarem o efeito da subtração sobre os termos intermediários e a estrutura algébrica do produto notável $(a - b)^2$. A escolha desses recursos evidencia a adequação metodológica ao conteúdo abordado e reforça o papel da visualização geométrica na compreensão conceitual.

Desenvolvimento da aula

Em seguida, será apresentada a expressão $(a - b)^2$ inicialmente a partir de um exemplo numérico concreto, utilizando-se um quadrado de lado $(10 - 3)$, de modo a favorecer a compreensão visual do processo de subtração.

Na sequência, os estudantes construirão representações geométricas do quadrado da diferença por meio de recortes, enquanto a docente conduzirá a decomposição da figura em regiões correspondentes aos termos a^2 , $-2ab$ e b^2 , enfatizando a origem do termo intermediário e a mudança de sinal em relação ao quadrado da soma. Durante a atividade, serão propostos questionamentos orientadores, tais como: *O que muda na figura quando comparamos $(a + b)^2$ e $(a - b)^2$? e Como essa mudança aparece na expressão algébrica?*, favorecendo a conversão entre registros.

A aula será finalizada com o registro, no caderno, da representação geométrica construída e da correspondente escrita algébrica, seguido de uma breve sistematização coletiva.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, recortes geométricos coloridos, material manipulável simples e caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma processual, por meio da observação das interações dos estudantes, da análise dos registros escritos e da participação nas discussões coletivas, considerando especialmente a capacidade de identificar o efeito da subtração na estrutura algébrica do produto notável e de relacionar as representações geométricas e simbólicas.

Registro reflexivo da docente

Verificou-se que a comparação entre o quadrado da soma e o quadrado da diferença favoreceu a compreensão do papel do termo intermediário e da alternância de sinais na expressão algébrica. Alguns estudantes apresentaram dificuldades iniciais na interpretação do termo $-2ab$, as quais foram superadas por meio da mediação docente e do uso de representações geométricas. A aula evidenciou a relevância da conversão entre registros para o desenvolvimento do pensamento algébrico, reforçando a importância de práticas que integrem visualização, manipulação e formalização simbólica.

Plano de Aula 3 – Produto da soma pela diferença $(a + b)(a - b)$

Data: 19/03/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 50 min

Conteúdo: Produto notável – produto da soma pela diferença

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Compreender o produto da soma pela diferença, a partir da análise de expressões com valores numéricos e sua generalização algébrica, identificando o cancelamento do termo intermediário e a obtenção da expressão $a^2 - b^2$.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), enfatizando a importância da conversão entre os registros geométrico e simbólico para a compreensão dos produtos notáveis.

Nesta etapa, são utilizadas representações geométricas planas, construídas a partir de recortes manipuláveis, com o objetivo de evidenciar o cancelamento dos termos intermediários ab e $-ab$. A visualização do processo geométrico permite aos estudantes compreenderem a estrutura algébrica da expressão $a^2 - b^2$, favorecendo a internalização do conceito antes da formalização simbólica.

Desenvolvimento da aula

- Introdução da expressão algébrica $(a + b)(a - b)$.
- Construção de representações geométricas planas com recortes correspondentes às áreas a^2 , ab , $-ab$ e b^2 .
- Manipulação dos recortes geométricos para identificação do cancelamento dos termos intermediários.
- Registro no caderno das representações geométricas e da expressão algébrica correspondente.
- Discussão coletiva orientada sobre o significado algébrico do cancelamento e a generalização do produto notável.

- Introdução da expressão $(a + b)(a - b)$, a partir do exemplo numérico $(10 + 4)(10 - 4)$, discutindo inicialmente o resultado obtido por meio do cálculo aritmético.
- Construção de representações geométricas planas correspondentes à expressão $(10 + 4)(10 - 4)$, utilizando recortes que representam as áreas associadas aos termos positivos e negativos.
- Identificação visual do cancelamento das áreas correspondentes aos termos $+ab$ e $-ab$.
- Transição do exemplo numérico para a generalização algébrica $(a + b)(a - b)$, conduzindo os estudantes à expressão $a^2 - b^2$.
- Registro no caderno das representações geométricas e da generalização simbólica.
- Discussão coletiva orientada sobre o significado algébrico do cancelamento dos termos intermediários.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, recortes geométricos, material manipulável e caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma processual, considerando a participação dos estudantes nas atividades propostas, a coerência dos registros produzidos e a capacidade de identificar o cancelamento do termo intermediário, estabelecendo corretamente a relação entre a representação geométrica e a expressão algébrica $a^2 - b^2$.

Registro reflexivo da docente

Observou-se que o uso inicial do exemplo numérico $(10+4)(10-4)$ favoreceu a compreensão do produto da soma pela diferença, permitindo que os estudantes identificassem, de forma mais concreta, o cancelamento dos termos intermediários antes da generalização algébrica. A transição do registro numérico para o geométrico e, posteriormente, para o simbólico contribuiu para a consolidação da expressão $a^2 - b^2$. A mediação docente mostrou-se essencial para auxiliar os estudantes que apresentaram dificuldades em justificar simbolicamente a anulação dos termos $+ab$ e $-ab$.

Plano de Aula 4 – Produto da soma pela diferença (consolidação)

Data: 26/03/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 50 min

Conteúdo: Produto notável – produto da soma pela diferença

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Consolidar a compreensão do produto da soma pela diferença, aplicando a relação $a^2 - b^2$ na resolução de situações-problema e exercícios contextualizados, por meio da articulação entre representações geométricas e simbólicas.

Fundamentação teórica

A fundamentação mantém os princípios de Duval (2003), mas agora o destaque está na aplicação prática e contextualização do conceito. O registro geométrico é utilizado para consolidar a relação entre as representações planas e a expressão algébrica, incentivando os estudantes a transferirem o conhecimento para situações-problema e exercícios contextualizados, reforçando a generalização da expressão $a^2 - b^2$.

Desenvolvimento da aula

- Retomada coletiva do produto da soma pela diferença, com destaque para o cancelamento dos termos intermediários e a obtenção da expressão $a^2 - b^2$.
- Resolução de atividades de consolidação, envolvendo situações-problema e exercícios contextualizados, com apoio de representações geométricas planas e recortes manipuláveis.
- Registro simbólico das expressões e discussão coletiva sobre os padrões observados, visando à sistematização do conceito e à generalização algébrica.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, recortes geométricos, fichas de atividades e caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma processual, considerando a participação dos estudantes, a coerência dos registros simbólicos produzidos e a capacidade de aplicar corretamente a relação $a^2 - b^2$ em diferentes contextos. Serão observadas, também, as justificativas apresentadas durante as discussões coletivas.

Registro reflexivo da docente

Verificou-se que a retomada e a consolidação do produto da soma pela diferença por meio de atividades contextualizadas contribuíram para o fortalecimento da compreensão conceitual. Alguns estudantes demonstraram maior autonomia na identificação do padrão $a^2 - b^2$, enquanto outros ainda necessitaram de mediação para articular as representações geométricas e simbólicas. A aula evidenciou a importância da sistematização final para a consolidação do pensamento algébrico.

Plano de Aula 5 – Cubo da soma $(x + y)^3$

Data: 28/03/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 1h40min

Conteúdo: Produto notável – cubo da soma

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Compreender a expansão do cubo da soma, articulando representações tridimensionais com medidas numéricas e a expressão algébrica $(x + y)^3 = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), priorizando a articulação entre representações tridimensionais manipuláveis e a expressão algébrica.

O diferencial desta prática reside na utilização de medidas numéricas concretas no material dourado antes da generalização simbólica, favorecendo a compreensão dos coeficientes associados aos termos intermediários da expansão algébrica. A construção concreta do cubo permite que os estudantes visualizem os subvolumes correspondentes a cada termo da

expressão e realizem a transição do registro concreto-tridimensional para o registro algébrico de forma mediada e reflexiva.

Desenvolvimento da aula

- Retomada do conceito de potência e produtos notáveis.
- Proposição de um desafio inicial: construção, com material dourado, de um cubo de aresta $(10 + 1)$, utilizando medidas numéricas concretas.
- A partir da construção numérica, identificação dos subvolumes correspondentes a x^3 , $3x^2y$, $3xy^2$ e y^3 .
- Registro gráfico das construções realizadas e posterior escrita algébrica da expansão do cubo da soma.
- Discussão coletiva orientada pela docente, visando à generalização do produto notável $(x + y)^3$.

Recursos didáticos

Material dourado (blocos cúbicos), lousa e pincel, fichas de atividades, caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorreu de forma processual, considerando a participação dos estudantes nas atividades propostas, a coerência dos registros gráficos e simbólicos produzidos e a capacidade de estabelecer relações entre a decomposição geométrica tridimensional e a expressão algébrica do cubo da soma.

Registro reflexivo da docente

O uso do material dourado com valores numéricos, antes da generalização simbólica, favoreceu a compreensão dos coeficientes dos termos intermediários, evidenciando a importância da mediação docente na transição do registro concreto tridimensional para o algébrico. Observou-se que a visualização dos subvolumes contribuiu para a organização do raciocínio algébrico e para a superação de dificuldades iniciais relacionadas à identificação e à interpretação dos termos da expressão.

Plano de Aula 6 – Cubo da diferença $(x - y)^3$

Data: 26/03/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 50 min

Conteúdo: Produto notável – cubo da diferença

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Compreender a expansão do cubo da diferença, utilizando material dourado com medidas numéricas e articulando a construção tridimensional à expressão algébrica $(x - y)^3 = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 - y^3$.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), com ênfase na conversão entre registros tridimensionais e simbólicos. O diferencial da prática docente consiste na desconstrução do cubo da soma previamente estudado, por meio da construção do cubo de aresta $(10 - 1)$, utilizando exclusivamente o material dourado com medidas numéricas. Essa abordagem possibilita aos estudantes compreenderem o papel dos sinais na expansão algébrica e a organização dos termos intermediários antes da generalização simbólica, evidenciando a mediação docente na transição do concreto para o abstrato.

Desenvolvimento da aula

- Retomada do cubo da soma, estabelecendo comparação com o cubo da diferença, com destaque para as semelhanças estruturais e as alterações decorrentes da subtração.
- Proposição da desconstrução do cubo $(10 + 1)^3$ conduzindo os estudantes à construção do cubo de aresta $(10 - 1)$ com material dourado.
- Identificação e análise dos subvolumes correspondentes aos termos x^3 , $-3x^2y$, $3xy^2$ e $-y^3$, enfatizando o papel dos sinais na composição da expressão algébrica.
- Registro gráfico e simbólico das construções realizadas.
- Discussão coletiva orientada pela docente, visando à generalização da expressão $(x - y)^3$ e à coerência entre os diferentes registros de representação.

Recursos didáticos

Material dourado (blocos cúbicos), lousa e pincel, fichas de atividades, caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorreu de forma processual, considerando a participação dos estudantes, a coerência dos registros produzidos e a capacidade de analisar corretamente os sinais na expansão algébrica do cubo da diferença.

Registro reflexivo da docente

A exploração do material dourado com medidas numéricas, anterior à generalização simbólica, mostrou-se essencial para a compreensão das regularidades e dos sinais dos termos na expansão do cubo da diferença. Observou-se que a comparação com o cubo da soma favoreceu a identificação das alterações estruturais provocadas pela subtração, evidenciando a relevância da mediação docente na transição do registro numérico-concreto para o algébrico, especialmente em contextos tridimensionais.

Plano de Aula 7 – Sistematização dos produtos notáveis

Data: 26/03/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 50 min

Conteúdo: Sistematização dos produtos notáveis (quadrado da soma, quadrado da diferença, produto da soma pela diferença, cubo da soma e cubo da diferença).

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Sistematizar os principais produtos notáveis estudados, identificando regularidades, padrões algébricos e relações entre as diferentes expressões, por meio da articulação entre registros geométrico, simbólico e verbal, favorecendo a consolidação do pensamento algébrico.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), priorizando a articulação entre representações geométricas, simbólicas e verbais como estratégia para favorecer a compreensão dos conceitos algébricos abordados.

Nesta aula de sistematização, as atividades propostas buscam evidenciar regularidades algébricas comuns aos diferentes produtos notáveis, promovendo a comparação entre expressões e a consolidação conceitual, com ênfase na compreensão estrutural das fórmulas.

Desenvolvimento da aula

A aula terá início com uma retomada coletiva dos produtos notáveis estudados nas aulas anteriores. A docente organizará, juntamente com os estudantes, um quadro comparativo na lousa, no qual serão registrados cada produto notável, sua forma algébrica expandida e sua respectiva interpretação geométrica.

Na sequência, os estudantes, organizados em grupos, resolverão atividades que envolvem a identificação do produto notável correspondente a expressões algébricas dadas, bem como a reconstrução das expressões a partir de representações geométricas planas ou descrições verbais. As atividades visam favorecer a conversão entre registros e a análise das regularidades presentes nos coeficientes e nos sinais dos termos.

Durante o desenvolvimento das atividades, a mediação docente buscará estimular a verbalização dos raciocínios e a justificativa das escolhas realizadas pelos estudantes. A aula será finalizada com uma discussão coletiva, na qual serão destacados os padrões observados, as semelhanças e diferenças entre os produtos notáveis e a importância da compreensão conceitual em detrimento da simples memorização de fórmulas.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, fichas de atividades, representações geométricas planas já utilizadas anteriormente, caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma processual, considerando a participação dos estudantes, a capacidade de identificar corretamente os produtos notáveis e a coerência das justificativas apresentadas durante as atividades e discussões coletivas.

Registro reflexivo da docente

A aula de sistematização evidenciou avanços na compreensão dos produtos notáveis, especialmente na identificação de padrões algébricos e relações entre as expressões estudadas. Observou-se que a comparação entre diferentes produtos favoreceu a consolidação conceitual, embora alguns estudantes ainda tenham apresentado dificuldades pontuais na análise dos sinais, indicando a necessidade de retomadas posteriores.

Plano de Aula 8 – Introdução à fatoração: fator comum em evidência

Data: 28/03/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 50 min

Conteúdo: Fator comum em evidência

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Compreender o processo de fatoração por fator comum em evidência, identificando elementos comuns em expressões algébricas e estabelecendo relações entre representações geométricas, aritméticas e simbólicas, de modo a favorecer a compreensão estrutural da álgebra.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), priorizando a articulação entre registros geométrico, aritmético e simbólico como estratégia para favorecer a compreensão dos conceitos algébricos. A introdução da fatoração por fator comum ocorre a partir da análise de áreas de retângulos e de cálculos aritméticos, permitindo que os estudantes atribuam significado à escrita algébrica antes da formalização simbólica. Essa abordagem favorece a identificação de estruturas comuns nas expressões e estabelece continuidade conceitual com os produtos notáveis estudados anteriormente.

Desenvolvimento da aula

A aula terá início com a apresentação de expressões simples, como $3x + 3y$, solicitando aos estudantes que identifiquem elementos comuns entre os termos. Em seguida, a docente

representará a expressão por meio da decomposição de áreas de retângulos, evidenciando visualmente o fator comum e relacionando-o ao cálculo aritmético das áreas.

Na sequência, os estudantes, organizados em duplas, construirão representações geométricas de diferentes expressões algébricas utilizando retângulos coloridos. A partir dessas construções, registrarão a fatoração correspondente, explicitando o fator comum identificado e relacionando a figura ao registro simbólico.

Durante a mediação, a docente proporá questionamentos como: *“O que se repete em todos os termos?”* e *“Como essa repetição aparece na representação geométrica?”*. A aula será finalizada com uma discussão coletiva, na qual os estudantes socializarão estratégias e compararão diferentes formas de fatoração.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, retângulos coloridos, fichas de atividades, caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma processual, considerando a capacidade dos estudantes de identificar corretamente o fator comum, estabelecer relações entre a representação geométrica e a expressão algébrica e registrar simbolicamente a fatoração.

Registro reflexivo da docente

Observou-se que a utilização de representações geométricas associadas a cálculos aritméticos facilitou a identificação do fator comum em evidência, contribuindo para a compreensão do significado da fatoração. No entanto, alguns estudantes apresentaram dificuldade inicial em generalizar o procedimento para expressões com maior número de termos, indicando a necessidade de atividades progressivas e retomadas conceituais.

Plano de Aula 9 – Fatoração por fator comum (consolidação e ampliação)

Data: 31/03/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 1h40min

Conteúdo: Fatoração por fator comum em expressões algébricas

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Consolidar o conceito de fator comum em evidência, ampliando sua aplicação para expressões algébricas com maior número de termos e promovendo a autonomia dos estudantes na identificação, organização e fatoração estrutural das expressões algébricas.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), priorizando a articulação entre registros geométrico esquemático, simbólico e verbal como estratégia para favorecer a compreensão estrutural da fatoração algébrica.

Nesta etapa de consolidação e ampliação, as atividades propostas buscam fortalecer a identificação de padrões e regularidades nas expressões algébricas, favorecendo a transição do apoio visual inicial para uma atuação mais autônoma no registro simbólico, em continuidade ao processo iniciado no plano anterior.

Desenvolvimento da aula

A aula terá início com uma retomada dos conceitos trabalhados no plano anterior, por meio da resolução coletiva de exemplos simples no quadro, enfatizando a identificação do fator comum antes da execução da fatoração. Em seguida, serão propostas expressões algébricas com três a cinco termos, solicitando aos estudantes que identifiquem o fator comum em evidência e organizem a expressão de forma estratégica antes da fatoração.

Na sequência, os estudantes realizarão atividades individuais e em pequenos grupos, utilizando esquemas geométricos simples (retângulos desenhados na lousa e no caderno) para justificar o processo de fatoração. Durante esse momento, a docente atuará como mediadora, incentivando a explicitação do raciocínio matemático, a comparação entre estratégias e a verificação da coerência das soluções.

A aula será finalizada com uma discussão coletiva, na qual os estudantes apresentarão soluções, analisarão erros recorrentes e refletirão sobre a importância da identificação de padrões algébricos para a fatoração.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, fichas de atividades, material manipulável simples (esquemas e desenhos), caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma processual, considerando a participação dos estudantes, a clareza na identificação do fator comum, a coerência das estratégias utilizadas e a capacidade de justificar simbolicamente as fatorações realizadas.

Registro reflexivo da docente

Constatou-se que a ampliação do número de termos nas expressões contribuiu para o desenvolvimento da atenção estrutural dos estudantes e para o fortalecimento da autonomia no processo de fatoração. Entretanto, alguns alunos ainda demonstraram dificuldades na organização estratégica dos termos, indicando a necessidade de retomadas pontuais e de atividades de reforço para a consolidação do procedimento.

Plano de Aula 10 – Trinômio quadrado perfeito (introdução)

Data: 31/03/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 1h40min

Conteúdo: Trinômio quadrado perfeito

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Introduzir o conceito de trinômio quadrado perfeito, estabelecendo relações entre a expressão algébrica expandida e sua representação geométrica, de modo a favorecer a identificação de padrões estruturais e a compreensão do papel do termo intermediário na formação do trinômio.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), priorizando a articulação entre registros geométrico esquemático, simbólico e verbal como estratégia para favorecer a compreensão conceitual da álgebra. Nesta etapa introdutória, o trinômio quadrado perfeito é explorado a partir da desconstrução geométrica do quadrado da soma, permitindo que os estudantes reconheçam a origem estrutural

do trinômio antes da formalização do processo de fatoração, favorecendo a conversão entre registros e a compreensão relacional do conceito.

Desenvolvimento da aula

A aula terá início com a retomada do quadrado da soma, recordando a expressão $(a + b)^2$ e sua expansão algébrica. Em seguida, a docente apresentará a desconstrução geométrica de um quadrado de lado $(10 + 3)$, destacando as regiões correspondentes aos termos a^2 , $2ab$ e b^2 .

Na sequência, os estudantes, organizados em duplas, analisarão representações geométricas de quadrados subdivididos, identificando as áreas correspondentes a cada termo do trinômio resultante. A partir dessa análise, serão orientados a reconstruir a expressão algébrica correspondente, reconhecendo o padrão característico do trinômio quadrado perfeito.

Durante a atividade, a mediação docente concentrar-se-á em questionamentos orientadores, tais como: “*De onde surge o termo intermediário?*” e “*O que permite reconhecer que esse trinômio é resultado de um quadrado?*”. A aula será finalizada com uma sistematização coletiva, na qual serão explicitados os critérios de reconhecimento de um trinômio quadrado perfeito e sua relação direta com o produto notável do quadrado da soma.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, figuras geométricas esquemáticas, fichas de atividades, caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma processual, considerando a capacidade dos estudantes de identificar os termos do trinômio, estabelecer relações com as representações geométricas e justificar verbalmente o reconhecimento do padrão estrutural.

Registro reflexivo da docente

Observou-se que a desconstrução geométrica do quadrado da soma favoreceu a compreensão inicial do conceito de trinômio quadrado perfeito, especialmente no reconhecimento da origem do termo intermediário. Contudo, alguns estudantes apresentaram dificuldades em generalizar o padrão para situações puramente simbólicas, indicando a necessidade de atividades posteriores voltadas à formalização do processo de fatoração.

Plano de Aula 11 – Trinômio quadrado perfeito (consolidação)

Data: 02/04/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 1h40min

Conteúdo: Aplicação e reconhecimento do trinômio quadrado perfeito

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Consolidar o reconhecimento e a fatoração do trinômio quadrado perfeito, promovendo a autonomia dos estudantes na identificação de seus critérios estruturais e na distinção desse caso em relação a outras formas de fatoração algébrica.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), enfatizando a consolidação da conversão entre registros simbólico, geométrico esquemático e verbal.

Após a introdução conceitual do trinômio quadrado perfeito na aula anterior, esta etapa privilegia a aplicação consciente da fatoração, de modo que os estudantes reconheçam padrões estruturais e selecionem adequadamente o procedimento algébrico, evitando a mecanização do processo.

Desenvolvimento da aula

A aula terá início com a retomada coletiva dos critérios que caracterizam um trinômio quadrado perfeito, sistematizando-os no quadro a partir de exemplos previamente estudados. Em seguida, a docente proporá a resolução orientada de expressões algébricas, conduzindo os estudantes à identificação do padrão e à aplicação da fatoração correspondente.

Na sequência, serão apresentadas situações-problema envolvendo áreas e medidas, nas quais os estudantes deverão interpretar a situação, escrever a expressão algébrica e realizar a fatoração adequada.

Posteriormente, os alunos realizarão atividades individuais e em pequenos grupos, comparando estratégias de resolução e analisando erros recorrentes. Durante esse momento, a mediação docente concentrar-se-á na explicitação dos critérios de reconhecimento do trinômio quadrado perfeito e na distinção desse caso em relação a outros tipos de fatoração.

A aula será finalizada com uma síntese coletiva, destacando os avanços conceituais observados e reforçando a importância da análise estrutural das expressões algébricas.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, fichas de atividades, representações geométricas esquemáticas, caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma processual, considerando a capacidade dos estudantes de identificar corretamente o trinômio quadrado perfeito, aplicar a fatoração de forma coerente e justificar suas escolhas algébricas durante as discussões e registros escritos.

Registro reflexivo da docente

Verificou-se que a maioria dos estudantes apresentou avanços significativos na identificação e fatoração do trinômio quadrado perfeito, demonstrando maior autonomia na análise estrutural das expressões algébricas. Entretanto, alguns ainda evidenciaram dificuldades em distinguir esse caso de outras formas de fatoração, o que aponta para a necessidade de atividades comparativas e retomadas pontuais em aulas subsequentes.

Plano de Aula 12 – Fatoração por agrupamento (introdução)

Data: 04/04/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 1h40min

Conteúdo: Fatoração por agrupamento

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Introduzir o conceito de fatoração por agrupamento, levando os estudantes a identificarem fatores comuns em expressões algébricas por meio da reorganização de termos e da validação numérica, favorecendo a compreensão da equivalência entre formas algébricas expandidas e fatoradas.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), ao propor a articulação entre representações manipuláveis, geométricas, simbólicas e numéricas no processo de construção do conceito de fatoração por agrupamento.

A utilização de materiais manipuláveis e a mediação docente intencional buscam favorecer a visualização das estruturas algébricas subjacentes, promovendo a transição do registro concreto para o simbólico, conforme defendem Lorenzato (2006) e Ball e Cohen (1999), ao enfatizarem a prática reflexiva como elemento central do desenvolvimento profissional docente.

Desenvolvimento da aula

A aula será iniciada com a apresentação, no quadro, da expressão numérica $5 \cdot 9 + 3 \cdot 9 + 5 \cdot 6 + 3 \cdot 6$, retomando coletivamente o significado de cada produto como cálculo de áreas de retângulos.

Em seguida, os estudantes serão convidados a representar essa expressão por meio de materiais manipuláveis, associando cada termo a uma configuração geométrica correspondente. A docente conduzirá questionamentos orientadores, incentivando os alunos a identificarem semelhanças entre os termos e a possibilidade de agrupá-los sem alterar o valor da expressão.

Na etapa seguinte, os estudantes reorganizarão os termos em dois agrupamentos: $(5 \cdot 9 + 5 \cdot 6)$ e $(3 \cdot 9 + 3 \cdot 6)$, identificando o fator comum em cada grupo e reescrevendo a expressão como: $5(9 + 6) + 3(9 + 6)$.

Posteriormente, a docente conduzirá a generalização do processo, evidenciando o fator comum $(9 + 6)$ e chegando à fatoração final: $(5 + 3)(9 + 6)$.

Para validar o procedimento, será realizada a substituição numérica coletiva, comparando os resultados das diferentes formas algébricas e confirmando sua equivalência. Ao longo da atividade, a docente atuará como mediadora, promovendo discussões coletivas, retomadas conceituais e a explicitação dos raciocínios matemáticos.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, material manipulável (blocos geométricos), fichas de atividades e caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação será processual, considerando a participação dos estudantes, a identificação correta dos fatores comuns, a coerência na reorganização dos termos e a capacidade de justificar a equivalência entre as formas algébricas expandidas e fatoradas.

Registro reflexivo da docente

Observou-se que a utilização de materiais manipuláveis favoreceu a visualização da estrutura algébrica da expressão e contribuiu para a compreensão do conceito de fator comum. Inicialmente, alguns estudantes apresentaram dificuldade em associar a disposição geométrica dos blocos à expressão simbólica correspondente, recorrendo a procedimentos mecânicos.

Entretanto, por meio de questionamentos orientados e da verificação por meio de valores numéricos, foi possível superar essas dificuldades, favorecendo a compreensão de que diferentes expressões algébricas podem representar um mesmo valor. A atividade evidenciou, ainda, a importância da mediação docente e da transição entre diferentes registros de representação para a construção do pensamento algébrico.

Plano de Aula 13 – Fatoração por agrupamento (consolidação)

Data: 07/04/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 1h40min

Conteúdo: Fatoração por agrupamento em expressões algébricas

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Consolidar a técnica de fatoração por agrupamento, aprofundando sua aplicação em expressões algébricas com maior número de termos e promovendo a autonomia dos estudantes na identificação, organização e justificação das estratégias de fatoração, a partir das relações estabelecidas na aula introdutória.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), valorizando a articulação entre representações manipuláveis, geométricas e simbólicas como meio de fortalecer a compreensão estrutural da fatoração por agrupamento.

Em continuidade ao Plano de Aula 12, esta aula prioriza a sistematização conceitual e a consolidação do procedimento algébrico, favorecendo a transição progressiva da visualização concreta para a formalização simbólica.

Desenvolvimento da aula

A aula será iniciada com a retomada do percurso desenvolvido na aula anterior, relembrando a fatoração por agrupamento a partir da decomposição de expressões algébricas e da evidência do fator comum. Serão resolvidos coletivamente exemplos no quadro, enfatizando os critérios que orientam a escolha dos agrupamentos possíveis.

Na sequência, serão propostas expressões algébricas com quatro a seis termos, solicitando que os estudantes identifiquem diferentes possibilidades de agrupamento e justifiquem suas escolhas com base na equivalência algébrica das expressões. As atividades serão realizadas de forma individual e em pequenos grupos, favorecendo a comparação de estratégias e a discussão de erros recorrentes.

Durante as atividades, a docente atuará como mediadora, promovendo questionamentos orientadores e incentivando a argumentação matemática. Ao final, será realizada uma síntese coletiva, destacando que diferentes formas de agrupamento podem conduzir à mesma expressão fatorada, reforçando o conceito de equivalência algébrica.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, fichas de atividades, material manipulável e caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação será processual, considerando a correta aplicação da fatoração por agrupamento, a organização dos termos, a clareza na justificativa das estratégias adotadas e a participação nas discussões coletivas.

Registro reflexivo da docente

Observou-se avanço na autonomia dos estudantes em relação à identificação e aplicação da fatoração por agrupamento, especialmente na transição para o registro simbólico. Entretanto, persistiram dificuldades pontuais na identificação do fator comum em expressões mais extensas, evidenciando a necessidade de retomadas estratégicas e de atividades comparativas em aulas subsequentes.

Plano de Aula 14 – Diferença de dois quadrados (introdução e aplicação)

Data: 09/04/2025

Ano/Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Tempo estimado: 1h40min

Conteúdo: Diferença de dois quadrados

Habilidades da BNCC: EF09MA09; EF09MA04

Objetivo específico

Compreender e aplicar a fatoração da diferença de dois quadrados, estabelecendo relações entre a expressão algébrica e sua representação geométrica, de modo a favorecer a compreensão conceitual e a resolução de situações-problema.

Fundamentação teórica

A aula fundamenta-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2003), priorizando a articulação entre representações geométricas e simbólicas como estratégia para favorecer a compreensão das estruturas algébricas envolvidas na fatoração.

Nesta etapa da sequência didática, busca-se promover a síntese dos conhecimentos construídos ao longo do estudo dos produtos notáveis e dos processos de fatoração, articulando visualização, generalização algébrica e aplicação conceitual.

Desenvolvimento da aula

A aula será iniciada com a retomada do produto da soma pela diferença $((a + b)(a - b))$, explorado anteriormente, estabelecendo a relação direta com a expressão algébrica $a^2 - b^2$. A docente apresentará a desconstrução geométrica da expressão $10^2 - 4^2$, relacionando a diferença entre áreas de dois quadrados à fatoração correspondente.

Em seguida, serão apresentadas representações geométricas no quadro e por meio de figuras recortadas, evidenciando como a área restante pode ser reorganizada na forma de um retângulo cujas dimensões correspondem aos fatores $(a + b)$ e $(a - b)$. Os estudantes registrarão simbolicamente esse processo no caderno, articulando a visualização geométrica à expressão algébrica.

Na etapa seguinte, serão propostas situações-problema contextualizadas, envolvendo cálculo de áreas e expressões algébricas, nas quais os estudantes deverão identificar a diferença

de dois quadrados e aplicar corretamente a fatoração. As atividades serão realizadas individualmente e discutidas coletivamente.

Ao final da aula, será promovida uma sistematização coletiva, destacando os critérios que permitem reconhecer a diferença de dois quadrados e sua relação com o produto da soma pela diferença.

Recursos didáticos

Lousa e pincel, figuras geométricas recortadas, fichas de atividades e caderno do estudante.

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma contínua, considerando a capacidade dos estudantes de reconhecer a estrutura da expressão $a^2 - b^2$, realizar a fatoração corretamente e justificar o procedimento adotado com base nas representações trabalhadas.

Registro reflexivo da docente

Observou-se que a utilização de representações geométricas favoreceu a compreensão da diferença de dois quadrados, especialmente na identificação da relação com o produto da soma pela diferença. A maioria dos estudantes demonstrou segurança na aplicação da fatoração em situações contextualizadas; entretanto, alguns ainda apresentaram dificuldade em reconhecer, de forma autônoma, o momento adequado para empregar esse tipo específico de fatoração.

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Integrando Álgebra e Geometria através de produtos notáveis e fatoração: o desenvolvimento profissional de uma professora dos anos finais do Ensino Fundamentalemumainvestigaçãoadapropriaprática.

Pesquisador: Vania Cristina da Silva Rodrigues

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 84872024.3.0000.5154

Instituição Proponente: Pro Reitoria de Pesquisa

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.267.153

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos Apresentação do Projeto, Objetivo da Pesquisa e Avaliação dos Riscos e Benefícios foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2459912.pdf, de 20/11/2024) e do Projeto Detalhado (ProjetoDetalhado.docx, de 19/11/2024).

Segundo os pesquisadores:

INTRODUÇÃO: A disciplina de Matemática é amplamente reconhecida como fundamental, não apenas como uma habilidade acadêmica, mas também como um recurso essencial para a vida cotidiana. Considerando a importância da Matemática na formação e no desempenho de cada cidadão na sociedade, podemos citar Dante (2007, p. 11):

“(...) para exercer plenamente a cidadania, é preciso saber contar, comparar, medir, calcular, resolver problemas, construir estratégias, comprovar e justificar resultados, argumentar logicamente, conhecer formas geométricas, organizar, analisar e interpretar criticamente as informações, e conhecer formas diferenciadas de abordar problemas”.

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

Bairro: Abadia

CEP: 38.025-440

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34) 3700-6803

E-mail: cep@uftm.edu.br

Continuação do Parecer: 7.267.153

Nesse contexto, surge a necessidade premente de problematizar o ensino da Matemática, tornando-o mais eficaz para promover um melhor aprendizado dos estudantes (Polya, 2015). Além disso, a Matemática é uma disciplina fundamental no currículo educacional, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento cognitivo e na formação intelectual de indivíduos em diferentes faixas etárias. Portanto, deve ser ensinada de forma significativa, com abordagens que façam sentido para os alunos (Boaler, 2017). Em muitas escolas brasileiras, ainda persiste uma abordagem tradicional, na qual o professor desempenha predominantemente o papel de transmissor de conhecimento, enquanto os alunos se limitam a copiar e memorizar fórmulas para as atividades avaliativas (Saviani, 2021). Historicamente, embora movimentos de pesquisas de professores já sinalizassem indícios desde os anos 1930, a ideia de que professores se tornem pesquisadores de suas práticas foi melhor bem detalhada nas obras de Lawrence Stenhouse (1975; 1981), quando este, à frente do Centro de Investigação Aplicada à Educação, buscava melhorias para as práticas dos professores envolvidas no ensino. Os professores, junto com o pesquisador, buscavam identificar as causas que levavam seus alunos ao insucesso, passando a elaborar e testar ideias de currículos que considerassem as realidades locais dos estudantes para conectar suas vivências aos temas estudados em sala de aula.

Alarcão (2001, p. 6) argumenta que “todo professor verdadeiramente merecedor deste nome é, no seu fundo, um investigador e a sua investigação tem íntima relação com a sua função de professor”. Segundo a autora, há de se pôr fim à ideia de que a função de investigar cabe somente à academia, e que a pesquisa só pode ser realizada por pesquisadores acadêmicos, afirmando que muito do que é discutido pelas pesquisas acadêmicas pouco tem a dizer aos professores sobre os desafios que estes realmente enfrentam diariamente em suas salas de aula.

Para as autoras Cochran-Smith e Lytle (1999), a colaboração entre professores e especialistas acadêmicos apresenta resultados frutíferos quando estabelecidas o que as autoras chamam de comunidades investigativas. Conforme salientam as autoras, as comunidades investigativas são espaços que ocorrem quando os professores, tomando suas práticas como investigação, podem se apoiar em teorias geradas por outros profissionais como referências para problematizar e discutir tais práticas, com outros professores e em colaboração com pesquisadores acadêmicos.

Diante deste cenário, torna-se necessário saber mais sobre a forma como os professores podem promover uma investigação em suas próprias práticas, assim como que tipos de conhecimentos podem ser mobilizados, gerados e/ou modificados por essa prática. Assim, este projeto tem como objetivo central compreender, descrever e mapear a prática investigativa de uma professora dos anos finais da educação básica em uma experiência de ensino exploratório

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

Bairro: Abadia

CEP: 38.025-440

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3700-6803

E-mail: cep@uftm.edu.br

que articula álgebra e geometria por meio de produtos notáveis e fatoração, buscando identificar conhecimentos e aprendizagens que contribuam para seu desenvolvimento profissional.

Investigar a própria prática, segundo Ponte (2002), é um processo que ajuda os professores a se tornarem aprendizes permanentes, comprometidos com a melhoria contínua e a inovação pedagógica. Daí a necessidade de o professor se envolver em investigações que o ajudem a resolver os problemas de sua prática. Além disso, a investigação da própria prática contribui para o desenvolvimento profissional, gerando

“(...) um importante conhecimento sobre os processos educativos, útil para outros professores, para os educadores acadêmicos e para a comunidade em geral(...)” (Ponte, 2002, p.3).

Diversas pesquisas têm mostrado (Falcão, 1993; Lins; Gimenes, 1997) que os alunos têm dificuldades em utilizar a linguagem algébrica e não conseguem relacioná-la com outros conteúdos matemáticos ou situações práticas. Os trabalhos de pesquisadores como Ribeiro (2010), Otari (2002) e Biazzi (2003) mostraram que os alunos expressam várias dificuldades, dentre elas, dificuldades relativas à aplicação da fatoração e produtos notáveis.

Enquanto professora de Matemática na educação básica há mais de 21 anos, detectamos algumas dificuldades recorrentes relacionadas à compreensão e aplicação de produtos notáveis e fatoração. Algumas dessas dificuldades incluem:

- * Desafios na resolução de problemas que envolvem produtos notáveis e fatoração.
- * Dificuldade em diferenciar as diversas fórmulas. Alguns alunos podem memorizá-las sem compreender completamente os conceitos subjacentes, o que dificulta sua aplicação em situações mais complexas.
- * Problemas de retenção das fórmulas, resultando em confusão.
- * Dificuldade em aplicar os conceitos de produtos notáveis e fatoração em expressões algébricas mais complexas.

Além disso, alguns estudos como o de Notari (2002) evidenciam que os desafios enfrentados por estudantes ao aprenderem a técnica de fatoração no Ensino Fundamental perduram até o Ensino Médio, assim como no Ensino Superior (Cury, 2018). É essencial explorar estratégias pedagógicas que possam promover a compreensão dos conceitos de produtos notáveis e fatoração, conforme destacam Fiorentini, Miorim e Miguel (1993):

Acredita que uma “Álgebra geométrica”, por tornar visível identidades algébricas, seria didaticamente superior a qualquer forma de abordagem estritamente lógico-simbólica. Isso, porém não significa defender a tese determinista da impossibilidade de acesso do estudante a

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

Bairro: Abadia

CEP: 38.025-440

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34) 3700-6803

E-mail: cep@uftm.edu.br

Continuação do Parecer: 7.267.153

uma forma de abordagem meramente simbólica e mais abstrata, mas, simplesmente, acreditar que a etapa geométrico-visual se constitui em um estágio intermediário e /ou concomitante `a abordagem simbólico-formal (Fiorenyni; Morim; Miguel, 1993, p.3).

Através da Geometria, é possível não apenas melhorar o desempenho dos estudantes em Matemática, mas também equipá-los com habilidades cruciais para enfrentar os desafios da vida cotidiana que exigem pensamento lógico e habilidades matemáticas sólidas. A representação geométrica constitui uma importante ferramenta para o entendimento de certos conceitos, como monômios e polinômios, utilizados para representar áreas e volumes, além do quadrado da soma e da diferença de dois termos, sendo, neste último caso, utilizada de maneira mais significativa (Ribeiro, 2010).

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo que delineia o conjunto integrado e sequencial de aprendizagens fundamentais que todos os estudantes devem adquirir ao longo das diversas etapas e modalidades da Educação Básica, abrangendo desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, sublinha a importância do aspecto funcional da Geometria, que deve ser considerado durante o processo de ensino. Destaca, a Geometria, não só facilita a compreensão de conceitos matemáticos abstratos, mas também desenvolve habilidades práticas e de raciocínio lógico, que são vitais para a resolução de problemas em várias esferas do conhecimento e da vida cotidiana (Brasil, 2017).

Para o contexto do Ensino Fundamental, a BNCC preconiza a ampliação das experiências dos alunos não apenas para a compreensão da escrita alfabética, mas também para outros sistemas de representação, incluindo os signos matemáticos. Essa diretriz enfatiza a importância de desenvolver processos de percepção, compreensão e representação, fundamentais para a apropriação dos conhecimentos matemáticos. Nesse sentido, a integração da Álgebra e Geometria em nosso projeto se justifica, pois ambos os campos são essenciais para o desenvolvimento dessas habilidades.

A Álgebra, através de diferentes registros de representação semiótica como numérico, algébrico e gráfico, permite aos alunos explorar e compreender padrões e relações abstratas. Já a Geometria proporciona a visualização e manipulação de formas e estruturas espaciais, contribuindo para a compreensão de conceitos como posição, forma e medidas, conforme orientado pelas cinco unidades temáticas definidas pela BNCC para o componente curricular de Matemática ao longo dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental. Aliar Álgebra e Geometria em uma sequência didática que privilegia a visualização das fórmulas de produtos notáveis e fatoração pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

Bairro: Abadia

CEP: 38.025-440

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34) 3700-6803

E-mail: cep@uftm.edu.br

desses conteúdos na educação básica. Escolhemos esse tema porque acreditamos que as figuras geométricas podem ajudar os alunos a visualizarem claramente as fórmulas algébricas dos produtos notáveis e da fatoração. Além disso, temos a hipótese de que, através do cálculo de áreas e volumes, é possível obter outros resultados e tornar os conceitos mais claros e fáceis de entender. Ademais, ao realizar uma análise histórica desses conceitos, encontramos relatos que destacam a relevância da representação geométrica na resolução de problemas algébricos e, especialmente, no estudo dos produtos notáveis e da fatoração.

Assim, a seguinte questão de pesquisa norteia este projeto: Como um processo de reflexão sobre a própria prática pode promover o desenvolvimento profissional de uma professora ao trabalhar com uma sequência didática sobre produtos notáveis e fatoração para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental?

Se a pesquisa sobre a própria prática pode gerar conhecimentos sobre as questões enfrentadas no contexto escolar, permitindo a criação de estratégias mais eficazes para enfrentar esses desafios, ela também pode incentivar a reflexão crítica sobre as práticas existentes e promover a inovação e a melhoria na educação."

MÉTODO(S) A SER(EM) UTILIZADO(S): Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa apoiada na investigação da própria prática. A pesquisa acompanhará todos os passos de uma professora-pesquisadora na concepção, implementação e posterior reflexão de aulas envolvendo produtos notáveis e fatoração, desenvolvidas a partir da articulação entre Geometria e Álgebra. Para as aulas, será elaborada uma sequência didática, juntamente com os respectivos planos de cada aula.

As aulas serão implementadas em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, na qual a professora-pesquisadora também é a professora regente. A investigação será desenvolvida em uma escola pública da rede estadual, localizada na cidade de Conquista, no interior do estado de Minas Gerais. Nossa intenção é realizar uma intervenção na própria prática da professora, de modo que, junto de seus alunos, a professora-pesquisadora possa trabalhar com uma sequência didática envolvendo produtos notáveis e fatoração para articular Álgebra e Geometria. Entendemos que, assim, será possível proporcionar uma experiência que envolva métodos de investigação aliados à familiaridade da professora com a sala de aula e os estudantes. Os instrumentos e procedimentos de constituição dos dados têm particular importância, uma vez que, em se tratando de uma investigação da própria prática, na qual há uma grande

Endereço:Av.Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

Bairro:Abadia

CEP:38.025-440

UF:MG

Município:UBERABA

Telefone:(34)3700-6803

E-mail:cep@uftm.edu.br

proximidade entre a investigadora e o objeto de pesquisa (Cochran-Smith; Lytle, 1999; Ponte, 2002), os instrumentos precisarão fornecer um retrato fiel da prática da professora. Os instrumentos serão os olhos e ouvidos da pesquisadora enquanto professora durante as aulas da sequência didática para que, posteriormente, possa ser possível a investigação por parte da pesquisadora de maneira que esse papel não interfira na prática da professora, assim como o papel da professora não entre em conflito com o as análises da pesquisadora (Lima; Nacarato, 2009).

Assim, com a finalidade de que sejam registradas todas as atividades da professora-pesquisadora, utilizaremos gravações em vídeos, anotações em diário de bordo, bem como as produções escritas dos estudantes entregues a professora-pesquisadora ao final de cada aula da sequência didática. Todos estes instrumentos e procedimentos de coleta de dados serão utilizados ao longo de toda a prática da professora-pesquisadora, nas etapas de planejamento, desenvolvimento e reflexão sobre as aulas da sequência didática.

Utilizaremos o diário de bordo e autografações como instrumento de acompanhamento, no qual a professora-pesquisadora registrará os momentos da pesquisa. O diário de bordo será utilizado em dois momentos distintos da pesquisa: as etapas de planejamento e na aplicação da sequência didática e, nos momentos de análise dos dados. Na etapa que envolve o planejamento das aulas da sequência didática, o diário de bordo será utilizado para as anotações das ideias da professora-pesquisadora na elaboração da sequência didática, registrando desde os materiais curriculares que serão utilizados como base para a escolha e organização das atividades, até o refinamento destes por meio das discussões com o apoio dos membros do GEPEDUC. Entendermos a participação do GEPEDUC no processo como oportunidades de aprendizagem no contexto da formação de professores, o qual Ribeiro e Ponte (2019,p.50) destacam como sendo “momentos coletivos em que os professores atuantes trabalham e discutem situações matemáticas e didáticas a fim de ampliar seus conhecimentos profissionais para a docência”. Isso proporcionará a professora-pesquisadora a constituição do resultado desta etapa, a saber: o planejamento das aulas da sequência didática e orientações da aula.

Na etapa do desenvolvimento, o diário de bordo servirá como registro da professora-pesquisadora sobre as práticas de monitoramento, seleção e sequenciamento (STEINETAL.,2008) das apresentações dos alunos, de modo a promover as discussões coletivas finais durante a plenária com o grupo todo, bem como o diário de bordo também será utilizado para anotações que colaborem com a etapa referente a reflexão da professora sobre a aula

Endereço:Av.Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

Bairro:Abadia

CEP:38.025-440

UF:MG

Município:UBERABA

Telefone:(34)3700-6803

E-mail:cep@uftm.edu.br

implementada, por meio de suas impressões registradas no diário. Sobre o uso do diário de bordo para e na análise de dados, além de uma importante fonte de dados sobre cada uma das etapas da prática da professora, o diário servirá como registro das análises feitas pela professora-pesquisadora, por meio de suas observações e rascunhos de ideias sobre como analisar o material utilizado. Isso permitirá um entendimento de todo o processo envolvido na prática da professora-pesquisadora e proporcionará que organize uma "conversa" diretamente com a análise desse entendimento.

Para permitir que a professora-pesquisadora possa compreender a prática que será analisada, além dos registros feitos no diário de bordo, toda a aplicação da sequência didática será gravada em vídeos, estima-se um tempo de mais de 10 horas de gravação. Por se tratar de uma investigação da própria prática (Lima; Nacarato, 2009; Ponte, 2002), os registros provenientes de gravações, sejam em vídeo ou apenas áudio, merecem destaque, pois estes têm um papel fundamental nas análises, uma vez que representam os olhares ouvidos da professora-pesquisadora.

Assim, nas etapas da reflexão da prática, a professora-pesquisadora também utilizará o recurso de autogravações para registrar suas primeiras impressões. Nesta etapa serão realizadas duas autogravações: a primeira logo após o desenvolvimento da aula e, a segunda, mais elaborada e que ocorrerá após a leitura das produções escritas entregues pelos estudantes, e a realização de um olhar retrospectivo sobre as etapas de planejamento e desenvolvimento da sequência didática.

A professora-pesquisadora buscará fazer com que os alunos tenham autonomia e liberdade para discutirem suas ideias na resolução das atividades propostas na sequência didática. Para tanto, os alunos serão orientados a expor seus pensamentos e registrá-los em papel; esses registros serão recolhidos pela professora, gerando os protocolos dos alunos. Tais documentos contribuirão como mais uma fonte de dados sobre a prática da professora-pesquisadora.

Convém destacar que também realizaremos uma revisão da literatura com o intuito de explorar pesquisas sobre a articulação entre Álgebra e Geometria, bem como abordagens sobre o ensino de produtos notáveis e fatoração. Essa revisão tem como objetivo problematizar o processo ensino-aprendizagem de produtos notáveis e fatoração, visando obter elementos para a constituição da sequência didática.

As atividades planejadas para a sequência didática estão descritas no quadro que segue:

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS PARTICIPANTES

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

Bairro: Abadia

CEP: 38.025-440

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34) 3700-6803

E-mail: cep@uftm.edu.br

Os critérios de inclusão para os participantes da pesquisa são os alunos regularmente matriculados no 9º ano da Escola Estadual Dr. Lindolfo Bernardes, localizada em Conquista, Minas Gerais. Esses alunos devem estar participando das aulas de matemática ministradas pela professora regente, que também é a pesquisadora principal do estudo. A participação na pesquisa é voluntária, sendo formalizada pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em que os alunos e os seus responsáveis, se manifestam a favor da participação nas gravações das aulas.

Os critérios de exclusão envolvem estudantes não matriculados na escola ou estudantes que desejarem interromper sua participação na pesquisa por vontade própria."

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os pesquisadores:

"Este projeto tem como objetivo central compreender, descrever e mapear a prática investigativa uma professora dos anos finais da educação básica em uma experiência de ensino exploratório que articula álgebra e geometria por meio de produtos notáveis e fatoração, buscando identificar conhecimentos e aprendizagens que contribuam para seu desenvolvimento profissional."

Objetivos Específicos

- * Compreender como uma professora-pesquisadora da educação básica, em um contexto de investigação da própria prática, ressignifica seus conhecimentos profissionais ao elaborar uma sequência didática sobre fatoração e produtos notáveis;
- * Mapear as práticas investigativas de uma professora a fim problematizar as contribuições para a atuação investigativa de professores da educação básica.
- * Descrever as contribuições da pesquisa da própria prática para a continuidade da formação do professor da educação básica."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

Endereço:Av.Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

Bairro:Abadia

CEP:38.025-440

UF:MG

Município:UBERABA

Telefone:(34)3700-6803

E-mail:cep@uftm.edu.br

"Os riscos associados a este estudo são insignificantes, já que não implicará em procedimentos que exponham os participantes além das encontradas em suas atividades diárias na escola. Para mitigar qualquer possibilidade de risco serão implementados os seguintes procedimentos: A professora pesquisadora estará atenta a qualquer sinal de desconforto, frustração ou ansiedade por parte dos participantes durante o estudo, tomando as medidas necessárias para abordar essas questões. As responsáveis por esse projeto de pesquisa asseguram a conformidade com todos os requisitos éticos necessários para conduzir estudos envolvendo seres humanos".

A sequência didática planejada nesse projeto será conduzida utilizando materiais que não oferece risco à integridade aos estudantes. Na condução desta pesquisa, que investiga a prática docente de uma professora de Matemática na turma de 9º ano, um outro risco possível que se trata da perda de confiabilidade, com intuito de solucionar esse problema a identidade dos alunos será de conhecimento apenas dos pesquisadores envolvidos, sendo garantido o sigilo e a privacidade.

Todos os materiais produzidos ao longo do desenvolvimento da pesquisa serão salvos em uma pasta segura com senha no drive, garantindo a confidencialidade e a integridade dos dados para que esse material esteja sempre disponível para análise de forma segura e organizada.

Os benefícios da pesquisa incluem a reflexão sobre a prática docente, que poderá contribuir para o desenvolvimento profissional da professora e servir como referência para outros educadores. Com relação aos estudantes estes terão a liberdade de construir seu conhecimento a partir dos resultados, com foco no conhecimento de produtos notáveis e fatoração, permitindo que eles compreendam conceitos matemáticos fundamentais e apliquem esses conhecimentos em situações práticas.

Além disso, essa abordagem poderá auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico e na resolução de problemas, facilitando o entendimento de tópicos mais complexos no futuro. Será possível promover discussões sobre o ensino da disciplina e a importância da formação continuada. Dessa forma, a pesquisa pode influenciar melhorias nas práticas pedagógicas e contribuir para políticas educacionais mais eficazes, visando a qualificação do ensino de Matemática nas escolas."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os pesquisadores propõem realizar um estudo junto a "uma das turmas de 9º ano na Escola Estadual Dr. Lindolfo Bernardes. Nesta pesquisa, a professora-pesquisadora contará como

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

Bairro: Abadia

CEP: 38.025-440

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34) 3700-6803

E-mail: cep@uftm.edu.br

Continuação do Parecer: 7.267.153

apoio de sua orientadora, assim como dos integrantes do grupo de pesquisa Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação e Cultura (GEPEDUC). O objeto de pesquisa aqui envolvido não será os estudantes, mas sim a própria professora, ao trabalhar com o conteúdo de produtos notáveis e fatoração em suas aulas. Nossa intenção será a realização de uma intervenção na própria prática da professora, propondo-se mover de um ensino direto para uma abordagem de ensino exploratório, de modo que, junto de seus alunos, a professora-pesquisadora pudesse trabalhar com uma sequência didática envolvendo produtos notáveis e fatoração. Entendemos que, assim, será possível proporcionar uma experiência que envolva métodos de investigação aliados à familiaridade da professora com a sala de aula e os estudantes."

Equipe de pesquisadores vinculada na Plataforma Brasil: Prof. Dra. Vânia Cristina da Silva Rodrigues (Responsável Principal) e MariaTerezinha Zanqueta (discente pesquisadora).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos de apresentação obrigatória adequados.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 ou CNS 510/16 e Norma Operacional 001/2013, o Colegiado do CEP-UFTM manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O CEP-UFTM informa que de acordo com as orientações da CONEP, o pesquisador deve notificar na página da Plataforma Brasil, o início do projeto. A partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (semestrais), assim como também é obrigatória, a apresentação do relatório final, quando do término do estudo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2459912.pdf	20/11/2024 08:29:23		Aceito

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

Bairro: Abadia

CEP: 38.025-440

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34) 3700-6803

E-mail: cep@uftm.edu.br

Continuação do Parecer: 7.267.153

TCLE/Termosde Assentimento / Justificativa de Ausência	TALER.docx	20/11/2024 08:28:48	MARIATEREZINHA ZANQUETA	Aceito
TCLE/Termosde Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEMenor.docx	20/11/2024 08:27:50	MARIATEREZINHA ZANQUETA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoFinal.pdf	19/11/2024 11:48:25	MARIA TEREZINHA ZANQUETA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_assinado.pdf	19/11/2024 07:58:49	VaniaCristinada Silva Rodrigues	Aceito
Projeto Detalhado/ Brochura Investigador	Projetodetalhado.docx	19/11/2024 07:50:46	MARIATEREZINHA ZANQUETA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERABA, 04 de Dezembro de 2024

Assinado por:

Alessandra Cavalcanti de Albuquerque e Souza
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões**Bairro:** Abadia**CEP:** 38.025-440**UF:** MG**Município:** UBERABA**Telefone:** (34) 3700-6803**E-mail:** cep@uftm.edu.br