



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**A ESCRITA MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: ANÁLISE DOS DESAFIOS E ESTRATÉGIAS NO
CONTEXTO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UMA ESCOLA
PÚBLICA DE ÁGUA BRANCA/PI**

GENILSON SOARES DA SILVA

**FLORIANO
2026**

GENILSON SOARES DA SILVA

**A ESCRITA MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: ANÁLISE DOS DESAFIOS E ESTRATÉGIAS NO
CONTEXTO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UMA ESCOLA
PÚBLICA DE ÁGUA BRANCA/PI**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/ *Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Ferreira de Carvalho Melo

Coorientadora: Prof.^a. Dr.^a Maria Cezar de Sousa

**FLORIANO
2026**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva, Genilson Soares da

S586e A escrita Matemática nos anos finais do ensino fundamental : análise dos desafios e estratégias no contexto da resolução de problemas em uma escola pública de Água Branca/PI / Genilson Soares da Silva. - 2026.
100 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano, 2026.

Orientador : Prof Dr. André Luiz Ferreira de Carvalho Melo.

Coorientadora : Profa Dra. Maria Cezar de Sousa.

1. Escrita matemática. 2. Geometria. 3. Resolução de problemas. 4. Letramento matemático. I.Título.

CDD - 510

Elaborado por Aurilene Araujo da Costa CRB 3/1272

Quero dedicar esse trabalho ao meu Soberano Professor,
Jesus Cristo e à minha família, em especial minha esposa
Jamille e meus filhos Isabely e Asafe.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, expresso minha gratidão a Deus, o autor e consumidor de todas as coisas, por me conceder graça, sabedoria e entendimento. Com a permissão e orientação dEle, pude superar os desafios de toda esta jornada tão desafiadora. Me tornar mestre foi um sonho desde a graduação e confiando na Sua Palavra que diz: “Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.” (Josué 1.9), tiver forças para chegar até aqui.

Quero expressar minha profunda gratidão à minha esposa Jamille Palhares pelas palavras de incentivo e encorajamento desde a inscrição no Exame Nacional de Acesso. Seu apoio e carinho me mantiveram focado nas noites mal dormidas e finais de semana longe de casa. Ela muitas vezes parava do meu lado em frente ao computador ou na mesa de estudos para admirar os *slides* e páginas cheias de cálculos, mesmo sem entender nada. Gestos simples como esse me motivaram a continuar no programa.

Desejo expressar minha gratidão aos meus filhos Isabely e Asafe que, mesmo não compreendendo muito bem, aceitavam que eu tinha que passar o final de semana longe de casa para estudar, mesmo já sendo professor. Agradeço pelos abraços apertados quando chegava em casa e pelos beijos de boa noite que davam antes de dormir, pois eu ainda continuaria acordado estudando e preparando apresentações para as próximas aulas. Manifesto gratidão também aos meus pais Deodato e Rosenira, foram meus primeiros professores e me ensinaram algumas das lições mais importantes para a vida: respeito aos “mais velhos” e simplicidade onde quer que esteja.

Agradeço ainda aos meus irmãos em Cristo, da Primeira Igreja Batista em Água Branca, na pessoa do meu pastor Francisco Barroso, pelas orações e palavras de encorajamento. Também manifesto gratidão aos meus colegas de trabalho e alunos do Educandário Bonus e da Escola Municipal Adelaide Rosa, pelas palavras de fortalecimento, pelos ajustes de horários que me permitiram estar no PROFMAT todos as sextas e sábados.

Registro aqui também um agradecimento especial à minha turma do PROFMAT, a turma de 2024, diga-se de passagem, a melhor turma do melhor PROFMAT do Brasil. Essa turma se transformou em uma família que, juntos, aceitamos e enfrentamos todos os desafios que nos foram postos. Entre brincadeiras e noites em claro, cada um deu o seu melhor. Agradeço profundamente ao meu grupo, o Grupo 3, que sempre se dedicou ao máximo para apresentar as melhores soluções de problemas e apresentações de conteúdo.

Por fim, manifesto minha sincera gratidão aos professores do programa que contribuíram significativamente para minha formação acadêmica e profissional ao longo destes dois anos: Dr. Guilherme Luiz, Dr. Roberto Arruda, Dr. Ezequias Esteves, Dr. Rui Marques, Me. Gildon César e Me. Fábio Luz. A cada um, agradeço pelos conhecimentos compartilhados, pelas experiências proporcionadas e pelas contribuições que, de diferentes maneiras, enriqueceram minha formação e ampliaram minha compreensão acerca da Matemática e de seu ensino. Registro, em particular, minha profunda gratidão ao meu orientador, Dr. André Luiz, pelo apoio, pelo incentivo, pela generosidade na partilha de seus conhecimentos, pela disponibilidade no processo de construção desta pesquisa. Suas orientações, experiências e contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento e a concretização deste trabalho.

“A filosofia está escrita neste grande livro que está aberto perante os nossos olhos (quero dizer, o Universo), mas não pode ser compreendido se antes não aprendermos a entender a língua e a conhecer os caracteres em que está escrito. Ele está escrito em língua matemática, e os caracteres são triângulos, círculos e outras figuras geométricas, sem os quais é humanamente impossível entender uma única palavra; sem eles, vagamos em um labirinto escuro.” (Galileu Galilei)

RESUMO

A aprendizagem da Matemática não se limita à execução de cálculos, mas envolve também a capacidade de organizar, justificar e comunicar o raciocínio desenvolvido. Dessa forma, esta pesquisa investiga a escrita matemática como estratégia para o desenvolvimento da aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental, analisando os desafios enfrentados pelos estudantes e as contribuições de uma intervenção pedagógica fundamentada na resolução de problemas geométricos. Parte-se do pressuposto de que a escrita matemática constitui um importante instrumento de organização do raciocínio, comunicação de estratégias, argumentação e construção do conhecimento, ultrapassando a função de simples registro de cálculos. O objetivo da pesquisa foi investigar como a escrita matemática, empregada no contexto da resolução de problemas, contribui para a organização do raciocínio e a comunicação de estratégias por estudantes do 9º ano de uma escola pública do município de Água Branca, Piauí. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, desenvolvida por meio de uma intervenção pedagógica composta por oito encontros. A coleta de dados foi realizada por meio de atividade diagnóstica, diário de campo, sequência didática e avaliação final, sendo os dados analisados por meio da Análise de Conteúdo. Os resultados evidenciaram avanços na organização do raciocínio matemático, no uso de diferentes registros de representação, na elaboração de justificativas e na comunicação escrita durante a resolução de problemas. Observou-se maior clareza na estruturação das resoluções, ampliação do uso de representações geométricas e fortalecimento da argumentação matemática, indicando que a escrita favoreceu processos de reflexão, organização do pensamento e autonomia dos estudantes. Conclui-se que a inserção sistemática da escrita matemática nas aulas de Geometria constitui uma estratégia pedagógica relevante para o desenvolvimento do letramento matemático, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e para a qualificação das práticas docentes na Educação Básica.

Palavras-chave: Escrita matemática; Resolução de problemas; Geometria; Letramento matemático.

ABSTRACT

Mathematics learning is not limited to performing calculations; it also involves the ability to organize, justify, and communicate mathematical reasoning. This study investigates mathematical writing as a strategy for enhancing learning in the final years of Elementary Education, analyzing the challenges faced by students and the contributions of a pedagogical intervention based on geometric problem solving. Mathematical writing is understood as an essential tool for organizing reasoning, communicating strategies, constructing arguments, and promoting knowledge building, going beyond the mere recording of calculations. The research aimed to investigate how mathematical writing, used in the context of problem solving, contributes to the organization of reasoning and the communication of strategies among ninth-grade students from a public school in Água Branca, Piauí, Brazil. This qualitative study was conducted through an eight-session pedagogical intervention. Data were collected through diagnostic activities, field notes, a didactic sequence, and a final assessment, and analyzed using Content Analysis. The findings revealed significant improvements in the organization of mathematical reasoning, the use of multiple representation systems, the production of written justifications, and mathematical communication during problem solving. Students demonstrated greater clarity in structuring solutions, increased use of geometric representations, and stronger mathematical argumentation, indicating that mathematical writing promoted reflection, reasoning, and learner autonomy. It is concluded that the systematic incorporation of mathematical writing into Geometry classes represents an effective pedagogical strategy for fostering mathematical literacy, promoting meaningful learning, and improving teaching practices in Basic Education.

Keywords: Mathematical writing; Problem solving; Geometry; Mathematical literacy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aula inicial	45
Figura 2 – Produção de um dos alunos	46
Figura 3 – Resolução de atividade utilizando figuras geométricas	49
Figura 4 – Comparação das resoluções	53
Figura 5 – Retomada dos principais aspectos	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dimensões e indicadores da escrita matemática.....	28
Quadro 2 – Organização da sequência didática.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Levantamento geral da atividade diagnóstica	38
Tabela 2 – Análise individual dos estudantes	39
Tabela 3 – Categorias da escrita matemática	41
Tabela 4 – Levantamento geral da atividade final	59
Tabela 5 – Análise individual das produções finais	60
Tabela 6 – Categorias da escrita matemática após a intervenção	61

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

IFPI – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

PI – Piauí

PISA – Programme for International Student Assessment

PROFMAT – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 . REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.2 DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESCRITA MATEMÁTICA	19
2.2.1 LINGUAGEM E REPRESENTAÇÃO EM MATEMÁTICA.....	21
2.2.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE GEOMETRIA	24
2.2.3 ESCRITA MATEMÁTICA: DEFINIÇÃO CONCEITUAL E OPERACIONAL	26
2.2.5 PRODUÇÃO ESCRITA COMO INSTRUMENTO AVALIATIVO	31
3. MATERIAL E MÉTODOS	33
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	65
REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

A Matemática, enquanto ciência formal dedicada ao estudo de padrões, estruturas, relações e regularidades, constitui-se não apenas como um conjunto de procedimentos algorítmicos, mas como uma linguagem simbólica e argumentativa que exige dos sujeitos a capacidade de interpretar, representar, justificar e comunicar ideias de maneira lógica e coerente. Nesse contexto, a produção escrita em Matemática assume papel central no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que ultrapassa a função meramente registradora de operações para se consolidar como instrumento cognitivo de organização do pensamento, explicitação de estratégias, argumentação e metacognição. A escrita matemática possibilita ao estudante tornar visível seu percurso intelectual, revelando não apenas respostas, mas os caminhos conceituais mobilizados durante a resolução de problemas, aspecto particularmente relevante nos anos finais do Ensino Fundamental, etapa em que os conteúdos matemáticos assumem maior grau de abstração e complexidade, exigindo do aluno progressiva autonomia intelectual.

Sob essa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza o desenvolvimento do letramento matemático como competência essencial à formação integral do estudante, compreendido como a capacidade de formular, empregar e interpretar conceitos matemáticos em diferentes contextos sociais e educacionais (BRASIL, 2018). Tal orientação reforça a necessidade de práticas pedagógicas que valorizem não apenas o acerto do resultado final, mas sobretudo a construção argumentativa que sustenta o raciocínio matemático. No entanto, observa-se que, historicamente, o ensino da Matemática tem privilegiado abordagens centradas na mecanização de procedimentos, reduzindo a aprendizagem a práticas repetitivas e pouco reflexivas, nas quais a comunicação matemática escrita ocupa posição secundária. Essa tradição pedagógica contribui para a formação de estudantes que, embora por vezes executem algoritmos corretamente, apresentam dificuldades em justificar procedimentos, explicitar estratégias ou organizar logicamente seu pensamento matemático.

No campo da Educação Matemática, autores como Pólya (1978) defendem que a resolução de problemas deve ser compreendida como um processo intelectual estruturado, envolvendo compreensão, planejamento, execução e revisão, etapas que exigem reflexão constante e elaboração consciente do raciocínio. Nessa direção, a escrita emerge como ferramenta mediadora do pensamento matemático, favorecendo processos metacognitivos e ampliando as possibilidades de aprendizagem significativa. Ademais, os estudos de Raymond Duval (2003) evidenciam que a aprendizagem matemática depende da coordenação entre

diferentes registros de representação semiótica, como linguagem natural, expressões algébricas, diagramas e representações geométricas, tornando a escrita elemento fundamental para a construção de significados. Assim, compreender como estudantes articulam linguagem, representação e argumentação durante a resolução de problemas constitui questão relevante tanto do ponto de vista teórico quanto pedagógico.

Dentre os diversos campos da Matemática escolar, a Geometria apresenta particular relevância para esta discussão, uma vez que mobiliza intensamente visualização, argumentação lógica, interpretação espacial e múltiplas formas de representação simbólica e gráfica. Entretanto, observa-se que muitos estudantes demonstram dificuldades não apenas na compreensão de conceitos geométricos, mas também na explicitação escrita de seus raciocínios, limitando-se frequentemente a registros fragmentados, respostas mecânicas ou ausência de justificativas conceituais. Tal cenário suscita uma questão central: como a produção escrita em Matemática, no contexto da resolução de problemas geométricos, se manifesta em termos de organização do raciocínio, uso de representações e argumentação por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, e de que modo uma intervenção didática pode contribuir para o aprimoramento dessas dimensões?

A relevância desta investigação reside, portanto, na necessidade de compreender a escrita matemática como prática cognitiva, discursiva e pedagógica, especialmente no contexto da escola pública, onde desafios estruturais e metodológicos frequentemente limitam a implementação de práticas inovadoras de ensino. Ao investigar essa temática em uma escola pública do município de Água Branca, no estado do Piauí, a pesquisa busca não apenas diagnosticar dificuldades relacionadas à comunicação matemática escrita, mas também propor caminhos pedagógicos concretos para seu fortalecimento. Parte-se da hipótese de que a inserção sistemática da escrita matemática em atividades de resolução de problemas geométricos favorece a organização do raciocínio lógico, amplia a clareza na comunicação de estratégias, possibilita a identificação de equívocos conceituais e promove maior autonomia intelectual dos estudantes.

Desse modo, esta pesquisa tem como objetivo investigar como a escrita matemática, empregada no contexto da resolução de problemas no ensino de Geometria, contribui para a organização do raciocínio e a comunicação de estratégias por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, analisando as dificuldades enfrentadas nesse processo e propondo, por meio de uma intervenção pedagógica, estratégias didáticas que favoreçam o desenvolvimento dessa competência. Ao articular linguagem, cognição e prática pedagógica, o estudo pretende contribuir com as discussões contemporâneas da Educação Matemática, especialmente no

âmbito do ensino público, reafirmando a escrita não como elemento acessório, mas como dimensão constitutiva da aprendizagem matemática significativa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A presente revisão de literatura busca fundamentar a compreensão da escrita matemática como elemento constitutivo dos processos de ensino e aprendizagem, especialmente quando articulada à resolução de problemas nos anos finais do Ensino Fundamental. Parte-se do entendimento de que aprender Matemática não se restringe à execução de cálculos ou à aplicação de procedimentos previamente estabelecidos, mas envolve interpretar situações, organizar o pensamento, mobilizar diferentes formas de representação, justificar estratégias e comunicar ideias de maneira lógica e coerente. Nessa perspectiva, a escrita assume uma função cognitiva, comunicativa e formativa, tornando visíveis os caminhos percorridos pelos estudantes durante a construção do conhecimento matemático.

Para sustentar essa discussão, o capítulo apresenta contribuições teóricas relacionadas à escrita matemática e à resolução de problemas, aos desafios envolvidos no desenvolvimento dessa competência e às relações entre linguagem, representação, argumentação e aprendizagem. Com base em importantes referenciais, procura-se construir o suporte conceitual necessário para analisar as produções dos estudantes e interpretar os efeitos da intervenção pedagógica desenvolvida nesta pesquisa.

2.1 ESCRITA MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A escrita matemática desempenha papel estruturante no processo de aprendizagem, especialmente quando articulada à resolução de problemas. Longe de constituir mero registro operacional de cálculos, ela configura-se como instrumento de organização do pensamento, explicitação de raciocínios e consolidação conceitual. Ao escrever, o estudante não apenas comunica resultados, mas elabora significados, estabelece relações e revisita procedimentos, favorecendo a internalização dos conceitos matemáticos.

Sob a perspectiva histórico-cultural, Vygotsky (1998) defende que a linguagem exerce função mediadora no desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Nessa direção, a escrita matemática pode ser compreendida como forma específica de mediação semiótica, por meio da qual o sujeito reorganiza cognitivamente a experiência vivenciada. Quando o aluno registra, por escrito, as estratégias utilizadas e as justificativas que fundamentam suas escolhas, ele transforma a atividade matemática em prática reflexiva. Assim, a escrita deixa de ser produto final e passa a integrar o próprio processo de construção do conhecimento.

No campo da Educação Matemática, a resolução de problemas é reconhecida como estratégia privilegiada para o desenvolvimento do pensamento autônomo. Pólya (1978)

sistematiza esse processo em quatro etapas: compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e revisar a solução. Embora essas fases sejam frequentemente abordadas de modo procedimental, sua potência formativa amplia-se quando acompanhadas de registros escritos reflexivos. A escrita possibilita que o estudante explicita a compreensão do enunciado, as hipóteses formuladas e os critérios utilizados para validar a resposta obtida. Nesse sentido, dialogando com Pólya (1978), entende-se que a escrita perpassa todas as etapas da atividade heurística, constituindo-se como elemento articulador do raciocínio matemático.

Complementarmente, Duval (2003) argumenta que a compreensão em Matemática depende da coordenação entre diferentes registros de representação semiótica, tais como linguagem natural, expressões algébricas, gráficos e representações figurais. Para o autor, a aprendizagem matemática exige não apenas a manipulação interna de um registro, mas, sobretudo, a conversão entre registros distintos. A escrita matemática desempenha papel central nesse movimento de transposição, pois possibilita ao estudante transformar uma situação expressa em linguagem natural em representação simbólica ou justificar verbalmente procedimentos algébricos. Assim, conforme Duval (2003), a articulação entre representações constitui condição essencial para a produção de significado.

A valorização da escrita no ensino da Matemática também representa ruptura com práticas tradicionais centradas exclusivamente na obtenção de resultados numéricos. Fiorentini e Lorenzato (2006) defendem que a resolução de problemas associada à produção escrita favorece a participação ativa dos estudantes, estimulando o pensamento crítico e investigativo. Para esses autores, cabe ao professor propor situações didáticas que incentivem a argumentação, a explicitação de estratégias e a socialização de soluções, promovendo um ambiente de aprendizagem dialógico.

Nessa mesma perspectiva, Ponte et al. (2009, p. 45) afirmam que “a escrita matemática, quando integrada à resolução de problemas, contribui para uma aprendizagem mais significativa, ao exigir do aluno a explicitação de seus raciocínios e decisões”. Tal posicionamento reforça a dimensão metacognitiva da escrita, uma vez que o estudante é levado a refletir sobre os próprios procedimentos e a justificar suas escolhas.

Ao colocar essas contribuições em diálogo, observa-se convergência teórica: Vygotsky (1998) evidencia o papel mediador da linguagem na construção do pensamento; Pólya (1978) estrutura o processo heurístico da resolução de problemas; Duval (2003) destaca a importância da articulação entre registros de representação; Fiorentini e Lorenzato (2006) enfatizam a dimensão investigativa e participativa do ensino; e Ponte et al. (2009) reforçam a relevância da argumentação escrita para a aprendizagem significativa. Em conjunto, tais aportes

sustentam a compreensão de que a escrita matemática não é elemento acessório, mas dimensão epistemológica do aprender Matemática.

Desse modo, integrar escrita e resolução de problemas nos anos finais do Ensino Fundamental implica reconhecer que aprender Matemática envolve comunicar, argumentar e refletir sobre procedimentos e conceitos. Ao valorizar o registro e a explicitação das ideias matemáticas, o ensino desloca o foco do produto final para o processo de construção do conhecimento, promovendo uma aprendizagem mais crítica, reflexiva e significativa.

2.2 DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESCRITA MATEMÁTICA

O desenvolvimento da escrita matemática constitui um processo complexo que envolve não apenas o domínio técnico de símbolos e notações, mas também a capacidade de comunicar ideias, estruturar raciocínios e elaborar argumentações coerentes. Trata-se de uma competência que articula dimensões cognitivas, linguísticas e epistemológicas. Nesse sentido, a aprendizagem da escrita matemática ultrapassa a simples reprodução de algoritmos, exigindo do estudante a mobilização consciente de significados e representações.

Segundo Duval (2003), a atividade matemática está intrinsecamente relacionada à coordenação entre diferentes registros de representação semiótica, tais como a linguagem natural, a linguagem algébrica, as representações gráficas e os esquemas figurais. Para o autor, a compreensão matemática não ocorre no interior de um único sistema de representação, mas na capacidade de conversão entre registros distintos. Essa conversão — por exemplo, transformar um enunciado verbal em equação algébrica — representa um dos maiores desafios enfrentados pelos estudantes. Assim, a escrita matemática exige não apenas a manipulação simbólica, mas a articulação significativa entre formas diversas de expressão.

Nesse ponto, dialogando com Duval (2003), percebe-se que muitas dificuldades atribuídas ao “erro matemático” decorrem, na realidade, de fragilidades na coordenação entre registros. O estudante pode dominar um procedimento algorítmico, mas não conseguir explicá-lo verbalmente ou justificar sua validade conceitual. Isso evidencia que escrever matemática implica compreender, e não apenas operar.

Outro obstáculo recorrente refere-se à compreensão da Matemática como linguagem específica. Machado (1998) argumenta que a Matemática possui estrutura sintática e semântica própria, distinta da linguagem cotidiana. Seus símbolos, convenções e regras exigem aprendizagem gradual e contextualizada. Quando o ensino privilegia exclusivamente a execução mecânica de exercícios, sem fomentar a explicitação escrita dos procedimentos e das

justificativas, cria-se uma ruptura entre fazer matemática e compreender matemática. Nesse cenário, os alunos aprendem a resolver operações, mas não a comunicar ideias matemáticas.

Essa problemática encontra respaldo nas análises de Smole e Diniz (2001), que criticam a cultura escolar tradicional por tratar a Matemática como um conjunto de regras e técnicas desprovidas de sentido. Segundo as autoras, a escrita, nesse modelo, limita-se ao registro formal de cálculos e resultados finais, sem valorização do percurso cognitivo. O aluno é treinado para chegar à resposta correta, mas não para explicar como chegou a ela. Tal prática compromete o desenvolvimento da argumentação matemática e empobrece o processo de aprendizagem.

Além disso, muitos estudantes apresentam dificuldades ao expressar ideias matemáticas por escrito, especialmente quando precisam justificar estratégias ou interpretar problemas. Ponte et al. (2009) observam que grande parte dos alunos não está habituada a “falar sobre matemática” nem a escrever sobre seus próprios raciocínios. As práticas pedagógicas frequentemente não contemplam momentos de socialização e explicitação das estratégias utilizadas. Como consequência, a escrita matemática torna-se uma exigência pontual — geralmente avaliativa — e não uma prática formativa contínua.

A transição entre linguagem natural e linguagem simbólica constitui outro ponto crítico. Vergnaud (1996) destaca que a construção de conceitos matemáticos ocorre por meio da mobilização de diferentes situações-problema e representações. Quando o estudante não consegue relacionar a expressão simbólica ao significado conceitual subjacente, surgem dificuldades na interpretação de fórmulas, equações e algoritmos. Nesse sentido, o problema não reside apenas na complexidade da notação, mas na ausência de articulação entre símbolo e significado. Essa análise converge com Duval (2003), ao enfatizar que a compreensão depende da coordenação entre representações.

Outro fator determinante refere-se às concepções de ensino e à formação docente. Fiorentini e Lorenzato (2006) argumentam que o ensino tradicional, centrado na repetição e na memorização, pouco contribui para o desenvolvimento da comunicação matemática. Ao priorizar exercícios padronizados e respostas fechadas, o professor reduz as oportunidades de argumentação e reflexão. Os autores defendem práticas pedagógicas que incentivem a produção escrita, a resolução investigativa de problemas e a discussão coletiva das soluções, favorecendo uma aprendizagem significativa.

A formação inicial de professores também constitui elemento crucial nessa discussão. Meneghel e Ribeiro (2017) apontam que a dimensão linguística da Matemática raramente recebe atenção sistemática nos cursos de formação docente. A ausência de reflexão sobre a

linguagem como mediadora da aprendizagem gera insegurança na proposição, condução e avaliação de atividades escritas em sala de aula. Frequentemente, a escrita é reduzida a respostas breves e objetivas, sem exploração de sua potencialidade formativa. Essa lacuna formativa repercute diretamente na prática pedagógica, dificultando a implementação de metodologias que integrem escrita e argumentação matemática.

Ademais, é necessário considerar fatores estruturais e culturais que impactam o desenvolvimento da escrita matemática. Em contextos escolares marcados por defasagens na leitura e na produção textual, exigir argumentação escrita em Matemática pode representar desafio adicional. No entanto, essa dificuldade não deve ser vista como justificativa para a supressão da escrita, mas como indicativo da necessidade de práticas interdisciplinares que articulem letramento e letramento matemático.

Assim, ao colocar esses autores em diálogo, percebe-se que os desafios da escrita matemática não são exclusivamente cognitivos, mas também pedagógicos, culturais e formativos. Duval (2003) evidencia a complexidade das representações; Machado (1998) ressalta a especificidade da linguagem matemática; Smole e Diniz (2001) criticam a tradição tecnicista; Vergnaud (1996) enfatiza a construção conceitual por meio de situações; Fiorentini e Lorenzato (2006) defendem práticas investigativas; Meneghel e Ribeiro (2017) alertam para lacunas na formação docente. Em conjunto, esses aportes indicam que superar tais desafios exige mudança paradigmática no ensino da Matemática.

Superar essas dificuldades implica adotar práticas pedagógicas intencionais que integrem sistematicamente a escrita ao processo de aprendizagem, valorizando o registro de hipóteses, a explicitação de estratégias e a justificativa de resultados. A escrita matemática deve ser compreendida como prática formativa contínua, capaz de fortalecer o letramento, promover autonomia intelectual e contribuir para uma Matemática mais significativa, reflexiva e socialmente contextualizada.

2.2.1 Linguagem e representação em matemática

A compreensão da Matemática como linguagem constitui um dos fundamentos teóricos essenciais para analisar os processos de ensino e aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental. Diferentemente da concepção tradicional que a reduz a um conjunto de técnicas operatórias, a Matemática pode ser entendida como um sistema simbólico complexo, estruturado por signos, regras sintáticas e relações semânticas próprias. Nesse sentido, aprender

Matemática implica aprender a operar, interpretar e produzir significados por meio de diferentes formas de representação.

Sob a perspectiva histórico-cultural, Vygotsky (1998) argumenta que a linguagem exerce papel mediador na formação das funções psicológicas superiores. Para o autor, o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio da internalização de signos culturalmente construídos. Aplicando essa concepção ao campo da Educação Matemática, pode-se afirmar que os símbolos, gráficos, esquemas e expressões algébricas constituem instrumentos semióticos que mediam o pensamento matemático. Assim, a linguagem matemática não é apenas meio de comunicação, mas instrumento de construção do próprio raciocínio.

Complementando essa discussão, Duval (2003) destaca que a especificidade da atividade matemática reside na mobilização de diferentes registros de representação semiótica. Para o autor, a compreensão não ocorre exclusivamente pela manipulação interna de um único registro (por exemplo, o algébrico), mas pela capacidade de coordenar e converter representações distintas, como linguagem natural, tabelas, gráficos, figuras geométricas e expressões simbólicas. A dificuldade dos estudantes, segundo Duval (2003), está frequentemente relacionada à incapacidade de realizar essas conversões. Assim, compreender um conceito matemático implica transitar entre registros e reconhecer a invariância do objeto matemático por trás das diferentes representações.

Nesse ponto, observa-se que a escrita matemática desempenha papel central na articulação entre representações. Ao transformar um enunciado verbal em expressão algébrica, ou ao justificar simbolicamente um raciocínio apresentado graficamente, o estudante realiza operações cognitivas complexas que evidenciam compreensão conceitual. A linguagem natural, nesse processo, não é substituída pela linguagem simbólica, mas atua como mediadora da significação.

Machado (1998) contribui para essa análise ao afirmar que existe uma impregnação mútua entre Matemática e língua materna. Para o autor, a Matemática possui características linguísticas próprias, mas depende da linguagem natural para explicitar conceitos, formular problemas e construir argumentos. Essa relação evidencia que dificuldades na escrita matemática podem estar associadas não apenas a lacunas conceituais, mas também a fragilidades no domínio da linguagem escrita em sentido mais amplo.

Além disso, a representação matemática não se limita ao plano simbólico. Vergnaud (1996), ao propor a Teoria dos Campos Conceituais, argumenta que os conceitos matemáticos se desenvolvem por meio da interação entre situações-problema, esquemas de ação e sistemas de representação. Nessa perspectiva, as representações não são meras traduções externas do

pensamento, mas componentes constitutivos da construção conceitual. Assim, a aprendizagem matemática exige que o estudante relacione situações concretas, esquemas operatórios e diferentes formas de representação simbólica.

Ao articular as contribuições de Vygotsky (1998), Duval (2003), Machado (1998) e Vergnaud (1996), percebe-se convergência na compreensão de que linguagem e representação não são elementos acessórios do ensino da Matemática, mas dimensões estruturais do processo cognitivo. A dificuldade frequentemente observada nos anos finais do Ensino Fundamental — como a incapacidade de interpretar enunciados, justificar procedimentos ou converter representações — pode ser compreendida à luz dessa complexidade semiótica.

Outro aspecto relevante refere-se à dimensão argumentativa da linguagem matemática. Conforme destacam Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), o ensino deve promover situações em que os alunos expliquem seus raciocínios, defendam estratégias e confrontem diferentes soluções. A representação, nesse contexto, assume caráter comunicativo e social, ultrapassando a função meramente instrumental. Ao escrever, o estudante posiciona-se diante de um interlocutor e organiza logicamente suas ideias, o que contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico.

Assim, a análise da linguagem e da representação em Matemática permite compreender que a aprendizagem não se restringe à aquisição de técnicas operatórias, mas envolve a apropriação de um sistema simbólico culturalmente construído. O domínio da escrita matemática requer a capacidade de:

- Interpretar enunciados em linguagem natural;
- Traduzir situações em representações simbólicas;
- Justificar procedimentos e conclusões;
- Articular diferentes registros de representação;
- Comunicar ideias de forma clara e coerente.

Desse modo, investigar a escrita matemática nos anos finais do Ensino Fundamental implica analisar como os estudantes mobilizam e articulam diferentes representações na resolução de problemas. A linguagem, nesse contexto, configura-se como elemento estruturante da atividade matemática, sendo simultaneamente meio de expressão, instrumento de pensamento e condição para a construção de significados.

2.2.2 Resolução de problemas no ensino de geometria

A resolução de problemas ocupa posição central nas orientações da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), configurando-se como eixo estruturante do ensino de Matemática na Educação Básica. No campo específico da Geometria, essa perspectiva assume relevância ainda maior, considerando que o desenvolvimento do pensamento geométrico envolve visualização, análise de propriedades, argumentação e estabelecimento de relações espaciais.

A BNCC estabelece que o ensino de Matemática deve promover o desenvolvimento de competências relacionadas à investigação, à argumentação e à comunicação, superando práticas centradas exclusivamente na aplicação mecânica de procedimentos. No componente curricular de Matemática, especialmente na unidade temática “Geometria”, enfatiza-se que os estudantes devem ser capazes de analisar, representar e resolver situações-problema envolvendo figuras planas e espaciais, transformações geométricas, localização e movimentação no espaço.

Essa orientação converge com a perspectiva clássica de George Pólya (1978), que concebe a resolução de problemas como processo que envolve compreensão da situação, elaboração de estratégias, execução do plano e verificação dos resultados. No ensino de Geometria, essas etapas tornam-se particularmente significativas, pois exigem que o estudante interprete representações visuais, formule conjecturas e valide propriedades.

Além disso, a BNCC destaca a importância do desenvolvimento do pensamento espacial e da visualização geométrica, aspectos que dialogam com a teoria dos níveis de pensamento geométrico proposta por Van Hiele (1986). Segundo essa teoria, a aprendizagem geométrica ocorre em níveis progressivos, que vão do reconhecimento visual das figuras à compreensão formal de propriedades e demonstrações. A resolução de problemas favorece essa progressão ao colocar o estudante diante de situações que exigem análise, comparação, generalização e argumentação.

No contexto dos anos finais do Ensino Fundamental, a BNCC propõe que os alunos avancem da identificação intuitiva das figuras para a análise de propriedades, relações métricas e transformações geométricas. Isso implica trabalhar com situações que envolvam, por exemplo:

- Determinação de áreas e perímetros a partir de decomposição e composição de figuras;
- Investigação de propriedades de triângulos e quadriláteros;

- Análise de simetrias e transformações no plano;
- Estudo de sólidos geométricos e suas planificações;
- Resolução de problemas envolvendo localização e coordenadas cartesianas.

Essas habilidades não se desenvolvem adequadamente por meio da mera repetição de exercícios padronizados. Ao contrário, exigem que o estudante compreenda o problema, mobilize conhecimentos prévios, represente a situação de diferentes maneiras e justifique suas conclusões.

Nesse sentido, a resolução de problemas aproxima-se da concepção defendida por João Pedro da Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), segundo a qual tarefas investigativas promovem maior engajamento cognitivo e favorecem a construção de significados. Em Geometria, atividades exploratórias — como construções com régua e compasso, uso de malhas quadriculadas, manipulação de modelos concretos e utilização de softwares de geometria dinâmica — ampliam as possibilidades de representação e argumentação.

A BNCC também enfatiza a necessidade de integrar diferentes registros de representação, o que dialoga com a perspectiva de Duval (2003) sobre a importância da coordenação entre registros semióticos. No ensino de Geometria, isso significa articular desenho, linguagem natural, expressão algébrica e representação gráfica, possibilitando ao estudante compreender que o objeto geométrico permanece o mesmo, embora representado de formas distintas.

Contudo, a implementação efetiva da resolução de problemas no ensino de Geometria enfrenta desafios. A cultura escolar, muitas vezes orientada por avaliações de caráter procedimental, tende a privilegiar respostas rápidas e aplicação direta de fórmulas. Essa prática pode reduzir o ensino geométrico à memorização de regras, distanciando-o das competências previstas na BNCC.

Superar esse cenário implica reorganizar a prática pedagógica, adotando estratégias que:

- Valorizem a investigação e a formulação de conjecturas;
- Incentivem a argumentação e a justificativa de procedimentos;
- Promovam discussões coletivas sobre diferentes estratégias;
- Utilizem recursos concretos e digitais para ampliar a visualização;
- Relacionem conteúdos geométricos a contextos significativos.

Assim, a resolução de problemas no ensino de Geometria não deve ser compreendida apenas como técnica metodológica, mas como princípio organizador do currículo, em consonância com as orientações da BNCC. Ao colocar o estudante no centro do processo de aprendizagem, essa abordagem contribui para o desenvolvimento do pensamento geométrico, da autonomia intelectual e da capacidade de analisar criticamente situações espaciais presentes no cotidiano.

Dessa forma, articular resolução de problemas e Geometria, à luz da BNCC, significa promover uma aprendizagem que ultrapasse a memorização de fórmulas, favorecendo a compreensão conceitual, a argumentação matemática e a construção significativa do conhecimento.

2.2.3 Escrita matemática: definição conceitual e operacional

A escrita matemática, no campo da Educação Matemática, constitui uma prática discursiva complexa que ultrapassa o simples registro de cálculos ou resultados finais. Trata-se de um processo que envolve a organização do pensamento, a explicitação de estratégias, a mobilização de diferentes registros de representação e a construção de argumentos que conferem sentido às ações matemáticas desenvolvidas pelos estudantes. Nesse contexto, escrever em Matemática significa comunicar ideias, justificar procedimentos e estruturar raciocínios de forma coerente e inteligível.

De acordo com Raymond Duval (2003), a atividade matemática está intrinsecamente ligada à utilização e coordenação de diferentes registros de representação semiótica, tais como a linguagem natural, a linguagem algébrica, as representações gráficas e os esquemas figurais. Para o autor, a compreensão matemática não ocorre isoladamente em um único registro, mas na capacidade do sujeito de converter e articular essas diferentes formas de representação. Nesse sentido, a escrita matemática pode ser compreendida como o espaço privilegiado em que tais articulações se tornam visíveis, permitindo ao estudante explicitar relações, justificar procedimentos e construir significados.

Sob a perspectiva histórico-cultural, Lev Vygotsky (1998) destaca que a linguagem desempenha papel fundamental no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, atuando como mediadora da atividade cognitiva. A escrita, nesse processo, não apenas expressa o pensamento, mas contribui para sua organização e transformação. Aplicada ao contexto da Matemática, essa concepção reforça a ideia de que a escrita matemática não é apenas um

produto final, mas parte constitutiva do processo de aprendizagem, na medida em que possibilita ao estudante refletir sobre suas próprias ações e reconstruir seus raciocínios.

No campo da resolução de problemas, George Pólya (1978) evidencia que a atividade matemática envolve etapas como compreensão, planejamento, execução e verificação. Embora essas etapas sejam frequentemente abordadas de forma procedimental, sua potencialidade formativa amplia-se quando acompanhadas de registros escritos que explicitem as decisões tomadas ao longo do processo. A escrita, nesse sentido, permite ao estudante tornar explícitas suas estratégias, revisar seus procedimentos e validar suas conclusões.

Além disso, autores como Dario Fiorentini e Sergio Lorenzato (2006) defendem que a produção escrita em Matemática favorece o desenvolvimento do pensamento investigativo, ao exigir que o estudante explique, argumente e justifique suas ideias. Para esses autores, a escrita constitui elemento central em práticas pedagógicas que valorizam a participação ativa do aluno e a construção de significados.

Nessa mesma direção, Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) afirmam que a escrita matemática, quando integrada à resolução de problemas, contribui para uma aprendizagem mais significativa, uma vez que exige do estudante a explicitação de seus raciocínios e decisões. Tal perspectiva evidencia a dimensão metacognitiva da escrita, pois o aluno é levado a refletir sobre seus próprios processos de pensamento.

Apesar desse reconhecimento teórico, observa-se que, no contexto escolar, a escrita matemática frequentemente é reduzida ao registro formal de procedimentos e resultados, desconsiderando seu potencial formativo. Como apontam Smole e Diniz (2001), a cultura escolar tende a privilegiar respostas corretas em detrimento da explicitação dos processos, o que limita o desenvolvimento da argumentação e da comunicação matemática.

Diante desse cenário, torna-se necessário estabelecer uma definição operacional de escrita matemática, que permita sua análise no contexto empírico desta pesquisa.

Neste estudo, a escrita matemática é compreendida como a produção discursiva do estudante durante a resolução de problemas, envolvendo a explicitação de seu raciocínio por meio da articulação entre linguagem natural, linguagem simbólica e outras formas de representação matemática.

Para fins analíticos, essa produção será investigada a partir de três dimensões principais:

a) Organização do raciocínio

Refere-se à capacidade do estudante de estruturar logicamente sua resolução, apresentando uma sequência coerente de ideias, estratégias e procedimentos. Essa dimensão envolve a clareza na exposição das etapas da resolução, bem como a progressão lógica do

pensamento matemático. Conforme destaca Pólya (1978), a resolução de problemas exige organização e encadeamento lógico das ações, aspectos que podem ser evidenciados por meio da escrita.

b) Uso de representações matemáticas

Diz respeito à mobilização e articulação de diferentes registros de representação, tais como expressões algébricas, figuras geométricas, tabelas, esquemas e linguagem simbólica. Segundo Duval (2003), a compreensão matemática depende da capacidade de transitar entre registros distintos, sendo a escrita um elemento central nesse processo de conversão e coordenação de representações.

c) Argumentação e justificativa

Relaciona-se à capacidade do estudante de explicar, justificar e validar suas estratégias e conclusões. Envolve a apresentação de razões matemáticas, a explicitação de propriedades utilizadas e a coerência entre os procedimentos adotados e os resultados obtidos. De acordo com Ponte et al. (2009), a argumentação constitui dimensão essencial da atividade matemática, sendo fundamental para a construção de significados e para o desenvolvimento do pensamento crítico. Essa sistematização pode ser visualizada no quadro 1, abaixo:

Quadro 1: Dimensões e indicadores da escrita matemática

Dimensão	Indicadores de análise
Organização do raciocínio	Sequência lógica, clareza das etapas, coerência
Representações matemáticas	Uso de símbolos, figuras, esquemas, adequação
Argumentação	Justificativas, explicações, uso de propriedades

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

A partir dessas três dimensões, será possível identificar diferentes níveis de desenvolvimento da escrita matemática, bem como compreender as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na comunicação de seus raciocínios. Essas dimensões orientarão a construção das categorias de análise utilizadas na etapa metodológica, com base na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). Essa abordagem permite analisar não apenas o produto final da atividade matemática, mas também o processo de construção do conhecimento, evidenciado nos registros escritos.

Dessa forma, ao estabelecer uma definição conceitual e operacional de escrita matemática, este estudo busca superar uma visão restrita dessa prática, compreendendo-a como elemento estruturante da aprendizagem. A escrita passa a ser entendida como prática cognitiva,

discursiva e social, fundamental para o desenvolvimento do letramento matemático e para a formação de sujeitos capazes de argumentar, comunicar e refletir sobre seus próprios processos de pensamento.

2.2.4 Escrita matemática na educação básica

A escrita matemática na Educação Básica tem sido compreendida, nas últimas décadas, como dimensão essencial do letramento matemático e da aprendizagem conceitual. Mais do que registrar procedimentos ou apresentar resultados finais, escrever em Matemática implica organizar o pensamento, explicitar raciocínios, justificar estratégias e comunicar ideias de forma coerente. Trata-se, portanto, de uma prática cognitiva e discursiva que contribui diretamente para a construção do conhecimento.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) reforça essa compreensão ao estabelecer, entre as competências específicas de Matemática, a necessidade de os estudantes utilizarem diferentes linguagens — verbal, simbólica, gráfica e digital — para expressar e compartilhar informações. O documento enfatiza a argumentação, a comunicação e a resolução de problemas como eixos estruturantes do ensino, situando a escrita matemática como elemento central no desenvolvimento dessas competências.

No campo internacional, pesquisas recentes têm destacado a importância do discurso e da comunicação na aprendizagem matemática. Jo Boaler (2016) argumenta que ambientes de aprendizagem que valorizam a explicação, a discussão e a escrita favorecem maior compreensão conceitual e reduzem a ansiedade matemática. Para a autora, quando os estudantes são incentivados a explicar seus procedimentos por escrito, desenvolvem conexões mais profundas entre ideias matemáticas.

Na mesma direção, Margaret S. Smith e Mary Kay Stein (2018) defendem que tarefas matemáticas de alta demanda cognitiva devem incluir momentos de explicitação e socialização de estratégias. A escrita, nesse contexto, atua como instrumento de organização do raciocínio e de preparação para a discussão coletiva, favorecendo a construção de argumentos matemáticos consistentes.

No contexto brasileiro, Dario Fiorentini (2013) destaca que a produção escrita em Matemática contribui para a reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem, permitindo ao estudante assumir papel ativo na construção do conhecimento. Ao registrar hipóteses, justificar procedimentos e revisar soluções, o aluno desenvolve postura investigativa e maior autonomia intelectual.

A articulação entre escrita e diferentes formas de representação também permanece central nas discussões contemporâneas. Embora a teoria dos registros de representação semiótica tenha sido inicialmente formulada por Raymond Duval, suas contribuições continuam amplamente utilizadas em pesquisas atuais para compreender as dificuldades dos estudantes na conversão entre linguagem natural e simbólica. A escrita matemática desempenha papel decisivo nesse processo, pois exige que o estudante explicita relações que, muitas vezes, permanecem implícitas na resolução mecânica de exercícios.

Além disso, estudos sobre letramento matemático, influenciados pelas avaliações internacionais como o Programme for International Student Assessment (PISA), reforçam a importância da capacidade de interpretar, formular e comunicar argumentos matemáticos em diferentes contextos. Nessa perspectiva, escrever em Matemática é condição para que o estudante utilize conhecimentos matemáticos na análise crítica de situações do cotidiano.

Entretanto, apesar das orientações curriculares e dos avanços teóricos, a prática escolar ainda apresenta desafios significativos. Em muitas salas de aula, a escrita limita-se ao preenchimento de procedimentos padronizados ou à reprodução de fórmulas, sem espaço para explicitação do raciocínio. Tal abordagem reduz a Matemática a um conjunto de técnicas, em desacordo com as orientações da BNCC.

A incorporação sistemática da escrita matemática na Educação Básica pode ocorrer por meio de diferentes estratégias pedagógicas, tais como:

- Solicitação de explicações detalhadas sobre estratégias utilizadas;
- Produção de diários de aprendizagem em Matemática;
- Elaboração de relatórios de atividades investigativas;
- Construção de argumentos para validar conjecturas;
- Análise escrita de erros e revisão de soluções.

Essas práticas contribuem não apenas para o desenvolvimento da competência comunicativa, mas também para a consolidação da aprendizagem conceitual. Ao escrever, o estudante reorganiza suas ideias, identifica lacunas e estabelece conexões entre conceitos, fortalecendo o pensamento matemático.

Assim, a escrita matemática na Educação Básica deve ser compreendida como prática pedagógica intencional, alinhada às orientações curriculares contemporâneas e fundamentada em pesquisas recentes da Educação Matemática. Ao integrar linguagem, argumentação e

representação, ela promove uma aprendizagem mais significativa, crítica e articulada com as demandas sociais atuais.

2.2.5 Produção escrita como instrumento avaliativo

A avaliação da aprendizagem em Matemática, tradicionalmente centrada na verificação de resultados corretos e na aplicação de procedimentos padronizados, tem sido amplamente questionada nas últimas décadas. Em contraposição a esse modelo predominantemente classificatório, emergem propostas que compreendem a avaliação como processo formativo, contínuo e orientado para a aprendizagem. Nesse contexto, a produção escrita do estudante assume papel relevante como instrumento avaliativo.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) estabelece que a aprendizagem matemática deve envolver argumentação, comunicação e utilização de diferentes linguagens. Tal orientação implica reconhecer que avaliar Matemática não se restringe à conferência de respostas numéricas, mas requer a análise da capacidade do estudante de explicar, justificar e comunicar seu raciocínio.

Sob a perspectiva da avaliação formativa, Philippe Perrenoud (1999) argumenta que avaliar é regular as aprendizagens, identificando avanços e dificuldades para orientar intervenções pedagógicas. A produção escrita, nesse sentido, fornece evidências mais amplas do processo cognitivo do estudante, permitindo ao professor compreender como ele organiza o pensamento, interpreta problemas e constrói estratégias de resolução.

Na mesma direção, Jussara Hoffmann (2014) defende uma avaliação mediadora, que ultrapasse o caráter punitivo ou classificatório. Para a autora, os registros escritos constituem instrumentos privilegiados para acompanhar o percurso do aluno, pois revelam não apenas o que foi aprendido, mas também como o conhecimento está sendo construído.

No campo específico da Educação Matemática, Dario Fiorentini (2013) destaca que a análise das produções escritas possibilita compreender os significados atribuídos pelos estudantes aos conceitos matemáticos. Ao justificar procedimentos, elaborar conjecturas ou descrever estratégias, o aluno explicita esquemas de pensamento que permanecem invisíveis em avaliações baseadas exclusivamente em respostas objetivas.

Além disso, pesquisas internacionais sobre avaliação formativa, como as desenvolvidas por Dylan Wiliam (2011), apontam que práticas avaliativas centradas no feedback qualitativo promovem maior engajamento e avanço conceitual. A produção escrita oferece base consistente

para esse feedback, pois permite identificar equívocos conceituais, lacunas argumentativas e potencialidades cognitivas.

No ensino de Matemática, a utilização da escrita como instrumento avaliativo pode ocorrer por meio da proposição de resoluções de problemas acompanhadas de justificativas detalhadas das estratégias adotadas, da elaboração de relatórios de atividades investigativas, da produção de textos explicativos sobre conceitos estudados, da análise e correção comentada de erros e da realização de registros reflexivos acerca do próprio processo de aprendizagem. Tais práticas ampliam a compreensão do professor acerca do desenvolvimento do estudante, favorecendo intervenções mais precisas e contextualizadas.

Entretanto, a adoção da produção escrita como instrumento avaliativo apresenta desafios. Um dos principais refere-se à cultura escolar fortemente marcada por provas objetivas e correção baseada em gabaritos, modelo que tende a valorizar exclusivamente o produto final, desconsiderando o percurso cognitivo. Outro desafio diz respeito à formação docente, pois muitos professores relatam insegurança na elaboração de critérios claros para avaliar textos matemáticos e na oferta de devolutivas qualitativas consistentes.

Para que a produção escrita se consolide como instrumento avaliativo efetivo, torna-se necessário definir critérios explícitos que contemplem coerência argumentativa, clareza na exposição das ideias, uso adequado de representações e consistência conceitual, bem como oferecer feedback orientador que contribua para a regulação das aprendizagens. Além disso, é fundamental valorizar o processo de construção da resposta, e não apenas o resultado final apresentado.

Assim, compreender a produção escrita como instrumento avaliativo implica reconhecer a avaliação como prática pedagógica formativa e mediadora. Ao analisar os registros escritos dos estudantes, o professor amplia sua compreensão sobre o processo de aprendizagem e cria condições para intervenções mais significativas, alinhadas às orientações da BNCC e às perspectivas contemporâneas de avaliação educacional. Dessa forma, a escrita em Matemática deixa de ser mero registro formal e passa a constituir ferramenta de diagnóstico, acompanhamento e promoção da aprendizagem.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta investigação caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, desenvolvida por meio da articulação entre o estudo de caso e a pesquisa-intervenção. A escolha do estudo de caso justifica-se pelo interesse em compreender, de maneira aprofundada e contextualizada, como a escrita matemática se manifesta durante a resolução de problemas por estudantes. A pesquisa foi desenvolvida com 25 estudantes de duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Adelaide Rosa, localizada no município de Água Branca (PI), sendo 16 estudantes da turma do 9º A e 9 estudantes da turma do 9º B, com faixa etária predominantemente entre 14 e 15 anos. As duas turmas constituíram o campo de investigação, possibilitando analisar, em um contexto educacional específico, as dificuldades, as estratégias e as formas de representação mobilizadas pelos estudantes durante a resolução de problemas geométricos.

A dimensão interventiva da pesquisa decorre da implementação de uma sequência didática composta por oito encontros, planejada para estimular a organização do raciocínio, o uso de diferentes registros de representação e a elaboração de justificativas escritas durante a resolução de problemas geométricos. A pesquisa-intervenção possibilitou não apenas observar a realidade estudada, mas também desenvolver ações pedagógicas intencionais e acompanhar as mudanças ocorridas nas produções dos estudantes ao longo do processo.

A coleta de dados foi realizada por meio de diferentes instrumentos de natureza qualitativa, com o objetivo de possibilitar uma análise abrangente da escrita matemática dos estudantes no contexto da resolução de problemas geométricos. O material empírico foi constituído por uma atividade diagnóstica, registros em diário de campo, produções elaboradas pelos estudantes ao longo da sequência didática e uma avaliação final. Esses procedimentos foram desenvolvidos durante uma intervenção pedagógica organizada em oito aulas de 50 minutos cada. A utilização articulada de diferentes fontes de dados possibilitou a triangulação das informações, permitindo examinar o fenômeno investigado sob diferentes perspectivas e comparar as produções dos estudantes antes, durante e após a intervenção, contribuindo para maior consistência na interpretação dos resultados.

A participação na pesquisa ocorreu de forma voluntária e esteve condicionada à formalização do consentimento e do assentimento dos participantes. Foram incluídos na produção e na análise dos dados somente os estudantes que apresentaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) devidamente assinado, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado por seus pais ou responsáveis legais.

Dessa forma, o corpus de análise foi constituído exclusivamente pelas produções dos estudantes que atenderam aos critérios éticos estabelecidos para participação no estudo. Durante todas as etapas de tratamento e análise dos dados, foram preservados o anonimato dos participantes e a confidencialidade das informações produzidas.

Para preservar a identidade dos participantes e, simultaneamente, possibilitar o acompanhamento individual de suas produções nas diferentes etapas da pesquisa, adotou-se um sistema de codificação alfanumérica. Os estudantes da turma do 9º A foram identificados pela letra “A”, seguida de um número (A1, A2, A3, ...), enquanto os estudantes da turma do 9º B foram identificados pela letra “B”, seguida de um número (B1, B2, B3, ...). Os códigos foram mantidos de forma padronizada ao longo de todas as etapas de produção, organização e análise dos dados, permitindo acompanhar e comparar as produções de um mesmo participante sem possibilitar sua identificação.

Os dados produzidos foram analisados por meio da Análise de Conteúdo, conforme os pressupostos de Bardin (2011). O processo analítico considerou, como dimensões centrais de interpretação, a organização do raciocínio matemático, a utilização de diferentes formas de representação matemática e a argumentação escrita. A análise das produções diagnósticas, dos registros produzidos durante a intervenção e da avaliação final possibilitou identificar permanências, mudanças e possíveis avanços na forma como os estudantes organizavam, representavam e comunicavam seus procedimentos e estratégias na resolução dos problemas geométricos.

De acordo com Norman K. Denzin e Yvonna S. Lincoln (2006), a triangulação metodológica favorece a compreensão mais aprofundada dos fenômenos investigados, ao articular diferentes fontes e perspectivas analíticas. Nesse sentido, os instrumentos utilizados possibilitaram analisar tanto as produções escritas dos alunos quanto suas interações e percepções sobre a escrita matemática. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram os seguintes:

a) Atividade diagnóstica

A atividade diagnóstica foi aplicada no início da pesquisa, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação à resolução de problemas e à escrita matemática. Esse instrumento permitiu mapear as principais dificuldades iniciais dos estudantes, servindo como base para o planejamento da sequência didática. Conforme destaca Jussara Hoffmann (2014), a avaliação diagnóstica possibilita compreender o ponto de partida dos alunos, orientando intervenções pedagógicas mais eficazes.

b) Diário de campo

O diário de campo foi utilizado para o registro sistemático das observações realizadas durante a aplicação da sequência didática. Foram registradas informações relativas às interações entre os alunos, às estratégias utilizadas na resolução dos problemas, às dificuldades apresentadas e às formas de expressão do raciocínio matemático. Segundo Marli André (2013), esse instrumento é fundamental em pesquisas qualitativas, pois permite captar aspectos do contexto que não são evidenciados em outros registros.

c) Sequência didática

A sequência didática constituiu o principal instrumento de intervenção da pesquisa, sendo composta por atividades de resolução de problemas que exigiram a produção escrita dos alunos. As tarefas foram organizadas de forma progressiva, incentivando a explicitação do raciocínio, o uso de diferentes representações e a argumentação matemática. De acordo com Philippe Perrenoud (2000), a organização de sequências didáticas favorece o desenvolvimento de competências, ao promover situações de aprendizagem estruturadas e significativas.

d) Avaliação final

Ao término da intervenção, foi aplicada uma avaliação final com características semelhantes à atividade diagnóstica, com o objetivo de identificar possíveis avanços na escrita matemática dos alunos. A comparação entre os dois momentos permitiu analisar mudanças na organização do raciocínio, no uso de representações e na capacidade de argumentação. Nesse sentido, a avaliação assumiu caráter formativo, conforme defendido por Hoffmann (2014), ao possibilitar a análise do processo de aprendizagem dos estudantes.

A articulação desses instrumentos possibilitou a obtenção de dados diversificados, contemplando tanto os registros escritos quanto as percepções e interações dos sujeitos no contexto da sala de aula. Dessa forma, a estratégia adotada contribuiu para uma análise mais consistente da escrita matemática como prática cognitiva, discursiva e pedagógica.

3.1 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi organizada em três etapas principais, estruturadas de forma a contemplar o diagnóstico inicial, a intervenção pedagógica e a análise dos dados produzidos. Essa organização permitiu acompanhar o desenvolvimento da escrita matemática dos estudantes ao longo do processo, garantindo coerência entre os objetivos da pesquisa e os procedimentos metodológicos adotados.

- Etapa 1: Diagnóstico e Planejamento

Na primeira etapa, foi realizada a revisão bibliográfica, com o objetivo de aprofundar os estudos sobre escrita matemática, resolução de problemas e ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Foram mobilizadas contribuições teóricas de autores como George Pólya (1978), no que se refere à resolução de problemas, e Raymond Duval (2003), no que diz respeito à articulação entre diferentes formas de representação. Essa etapa possibilitou a fundamentação teórica da pesquisa e orientou a elaboração da sequência didática e dos instrumentos de coleta de dados.

Ainda nessa fase, foi realizado o contato com a gestão da escola, com a finalidade de apresentar os objetivos da pesquisa e obter a autorização institucional para sua realização. Esse procedimento é fundamental em pesquisas desenvolvidas em contexto escolar, pois garante a legitimidade do estudo e o respeito aos aspectos éticos envolvidos. Conforme destaca Antônio Carlos Gil (2008), a definição do campo de pesquisa e o estabelecimento de condições adequadas para a coleta de dados constituem etapas essenciais para o desenvolvimento de investigações científicas.

Além disso, foram organizados os instrumentos de coleta de dados, bem como o planejamento da sequência didática a ser aplicada, considerando as características da turma e os objetivos da investigação. Essa etapa foi fundamental para assegurar a coerência entre o referencial teórico e as práticas desenvolvidas em sala de aula.

- Etapa 2: Intervenção e Coleta de Dados

A segunda etapa correspondeu à aplicação da sequência didática e à coleta dos dados empíricos. Inicialmente, foi aplicada a atividade diagnóstica, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos e suas dificuldades em relação à escrita matemática.

Em seguida, foi desenvolvida a sequência didática, composta por atividades de resolução de problemas que exigiram dos alunos a explicitação de seus raciocínios por meio da escrita. As tarefas foram organizadas de forma progressiva, buscando estimular a argumentação, o uso de diferentes representações e a organização lógica das ideias. Durante essa etapa, foram coletadas as produções escritas dos alunos, que constituíram o principal corpus de análise da pesquisa.

Paralelamente, foram realizadas observações participantes, registradas em diário de campo, permitindo acompanhar as interações entre os alunos, as estratégias utilizadas e as dificuldades enfrentadas durante as atividades. De acordo com Marli André (2013), a

observação em contexto natural possibilita compreender os fenômenos educativos em sua complexidade, considerando as relações estabelecidas no ambiente escolar.

- Etapa 3: Análise e Sistematização dos Dados

Na terceira etapa, os dados coletados — incluindo produções escritas, registros do diário de campo e transcrições das entrevistas — foram organizados e analisados com base na técnica de Análise de Conteúdo proposta por Laurence Bardin (2011).

O processo analítico foi desenvolvido em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Inicialmente, foi realizada a leitura flutuante dos dados, seguida da codificação e categorização do material, tomando como referência as dimensões definidas no referencial teórico: organização do raciocínio, uso de representações matemáticas e argumentação.

Por fim, os dados foram interpretados de forma articulada, buscando identificar padrões, recorrências e dificuldades na escrita matemática dos estudantes. A análise foi conduzida por meio da triangulação dos dados, conforme proposto por Denzin e Lincoln (2006), permitindo maior consistência e validade às interpretações. A categorização dos dados foi realizada de forma sistemática, garantindo a confiabilidade da análise por meio da recorrência dos padrões identificados e da coerência entre as dimensões teóricas e os dados empíricos

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DA ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

A atividade diagnóstica teve como objetivo identificar o nível inicial de desenvolvimento da escrita matemática dos estudantes, considerando não apenas o desempenho na resolução dos problemas, mas também aspectos relacionados à organização do raciocínio, ao uso de representações e à comunicação matemática. Os resultados gerais encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Levantamento geral da atividade diagnóstica

INDICADOR OBSERVADO	NÚMERO DE ALUNOS	PERCENTUAL
RESOLVERAM CORRETAMENTE TODOS OS PROBLEMAS	6	24%
RESOLVERAM PARCIALMENTE OS PROBLEMAS	18	72%
NÃO CONSEGUIRAM RESOLVER OS PROBLEMAS	1	4%
EXPLICARAM O RACIOCÍNIO POR ESCRITO	13	52%
APRESENTARAM APENAS CÁLCULOS, SEM EXPLICAÇÃO	12	48%
UTILIZARAM DESENHOS OU ESQUEMAS	20	80%
ORGANIZARAM A RESOLUÇÃO EM ETAPAS	6	24%
ESCREVERAM APENAS A RESPOSTA FINAL	2	8%
DEIXARAM QUESTÕES EM BRANCO	7	28%
UTILIZARAM LINGUAGEM MATEMÁTICA ADEQUADA (UNIDADES, SÍMBOLOS, ETC.)	3	12%

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Os resultados evidenciam que apenas 24% dos estudantes ($n = 6$) resolveram corretamente todos os problemas propostos, enquanto a maior parte da turma (72%; $n = 18$) apresentou resolução parcial. Apenas um estudante (4%) não conseguiu resolver as atividades propostas. Esse panorama demonstra que os alunos possuem conhecimentos prévios sobre os conteúdos abordados, porém apresentam dificuldades na consolidação dos conceitos e na mobilização de estratégias adequadas durante a resolução de problemas.

Quando a análise é direcionada para a comunicação matemática, observa-se que somente 52% dos estudantes explicaram o raciocínio utilizado na resolução, enquanto 48% limitaram-se a registrar cálculos, sem apresentar justificativas ou explicações. Esse resultado confirma que a escrita matemática ainda é concebida por parte significativa dos alunos como um simples registro operacional, e não como um instrumento de organização do pensamento matemático, conforme defendem Duval (2003) e Ponte, Brocardo e Oliveira (2009).

Outro aspecto relevante refere-se ao uso de representações visuais. Observou-se que 80% dos estudantes utilizaram desenhos ou esquemas durante a resolução dos problemas, indicando que os registros figurais constituem importante estratégia de apoio à compreensão das situações propostas. Entretanto, apenas 24% organizaram a resolução em etapas, evidenciando que a utilização de representações não foi acompanhada, na maioria dos casos, de uma estrutura lógica de argumentação matemática.

Também merece destaque o fato de que apenas 12% dos participantes utilizaram adequadamente a linguagem matemática, empregando corretamente símbolos, unidades de medida e notações específicas. Além disso, sete estudantes (28%) deixaram questões em branco, revelando dificuldades que extrapolam o domínio dos conteúdos, alcançando aspectos relacionados à interpretação, planejamento e comunicação das estratégias utilizadas.

Em conjunto, esses resultados demonstram que as principais dificuldades observadas concentram-se menos na execução dos cálculos e mais na capacidade de organizar, justificar e comunicar o raciocínio matemático desenvolvido pelos estudantes, corroborando o pressuposto central desta investigação.

4.2 ANÁLISE INDIVIDUAL DOS ESTUDANTES

Com o objetivo de compreender de forma mais detalhada o comportamento dos participantes durante a atividade diagnóstica, realizou-se uma análise individual das resoluções produzidas, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Análise individual dos estudantes

<i>Aluno</i>	<i>P1A</i>	<i>P1B</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>Explicou?</i>	<i>Desenhou?</i>	<i>Organizou etapas?</i>
A1	✓	X	X	✓	X	Sim	SIM	NÃO
A2	X	O	X	X	X	Sim	PARCIAL	Sim
A3	✓	✓	X	✓	✓	SIM	SIM	PARCIAL
A4	✓	✓	✓	✓	✓	SIM	SIM	SIM

A5	✓	✓	✓	✓	✓	SIM	SIM	SIM
A7	✓	✓	X	X	X	NÃO	SIM	SIM
A9	✓	✓	X	X	X	NÃO	SIM	NÃO
A10	✓	X	X	✓	X	NÃO	SIM	NÃO
A11	✓	✓	✓	✓	✓	SIM	SIM	NÃO
A12	✓	✓	✓	✓	✓	SIM	SIM	NÃO
A14	✓	✓	X	X	✓	NÃO	SIM	NÃO
A15	X	X	✓	✓	X	SIM	SIM	NÃO
A16	✓	O	O	✓	✓	NÃO	SIM	NÃO
A17	✓	✓	O	X	✓	NÃO	SIM	NÃO
A18	X	✓	✓	✓	X	SIM	SIM	NÃO
A20	✓	X	✓	✓	✓	SIM	SIM	SIM
B1	✓	✓	✓	O	✓	NÃO	PARCIAL	PARCIAL
B2	✓	✓	✓	✓	✓	NÃO	PARCIAL	NÃO
B4	X	✓	X	✓	✓	NÃO	SIM	SIM
B8	✓	✓	✓	✓	X	SIM	NÃO	PARCIAL
B9	O	✓	O	✓	O	NÃO	NÃO	NÃO
B13	✓	✓	O	✓	X	PARCIAL	PARCIAL	NÃO
B17	✓	✓	✓	✓	X	NÃO	NÃO	NÃO
B18	✓	✓	O	✓	O	NÃO	NÃO	PARCIAL
B19	✓	✓	✓	✓	✓	SIM	NÃO	SIM

Fonte: Elaborado pelo autor 2026

A análise individual permite identificar diferenças significativas entre estudantes que obtiveram desempenhos semelhantes em termos de acertos. Observa-se, por exemplo, que os estudantes A4 e A5 resolveram corretamente todas as questões, explicaram o raciocínio utilizado, elaboraram desenhos e organizaram adequadamente todas as etapas da resolução, configurando exemplos de produção escrita matematicamente consistente. Em contrapartida, estudantes como B2 também resolveram corretamente todas as questões, porém não apresentaram explicações para os procedimentos adotados nem organizaram a resolução em etapas, evidenciando uma aprendizagem predominantemente operacional.

Também é possível identificar estudantes que recorreram aos desenhos como estratégia de resolução, mas apresentaram dificuldades em transformar essas representações em argumentos escritos. Tal comportamento evidencia que a conversão entre registros figurais e linguagem matemática ainda representa um desafio importante para parte da turma, aspecto amplamente discutido por Duval (2003).

Outro aspecto observado refere-se à heterogeneidade da turma. Enquanto alguns estudantes demonstraram domínio simultâneo da resolução dos problemas e da comunicação matemática, outros apresentaram bom desempenho apenas na execução dos cálculos, sem

conseguir justificar os procedimentos utilizados. Essa diversidade reforça a necessidade de intervenções pedagógicas que valorizem não apenas o resultado final, mas também o processo de construção do conhecimento.

4.3 CATEGORIAS DA ESCRITA MATEMÁTICA

A partir da análise das produções escritas dos estudantes, foi possível organizá-las em quatro categorias, apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Categorias da escrita matemática

Categoria	Características observadas	Quantidade
Escrita completa	Explica o raciocínio, organiza os cálculos e apresenta resposta completa	5
Escrita parcialmente desenvolvida	Explica apenas parte do procedimento	6
Escrita predominantemente operacional	Apresenta apenas cálculos, sem explicação	10
Escrita insuficiente	Resolução incompleta ou sem organização	4

Fonte: Elaborado pelo autor 2026

A classificação das produções evidencia que apenas cinco estudantes apresentaram uma escrita considerada completa, caracterizada pela organização lógica do raciocínio, explicação dos procedimentos adotados e apresentação adequada da resposta final. Outros seis estudantes produziram uma escrita parcialmente desenvolvida, na qual apenas parte do procedimento foi explicitada.

A categoria predominante foi a escrita predominantemente operacional, composta por dez estudantes, correspondendo a 40% da amostra. Esses alunos concentraram seus registros na realização de cálculos, praticamente sem justificativas ou argumentações. Tal resultado evidencia uma prática escolar ainda fortemente centrada na obtenção da resposta correta, em detrimento da comunicação matemática.

Por fim, quatro estudantes foram classificados na categoria escrita insuficiente, caracterizada por resoluções incompletas, ausência de organização ou dificuldades significativas na comunicação das ideias matemáticas. Esse grupo representa os estudantes que demandam maior acompanhamento durante a intervenção pedagógica proposta nesta pesquisa.

Os resultados apresentados nas três tabelas revelam, portanto, que o principal desafio identificado não está exclusivamente relacionado ao domínio dos conteúdos geométricos, mas principalmente ao desenvolvimento da escrita matemática como instrumento de organização do pensamento, argumentação e comunicação de estratégias. Esses achados justificam a implementação da sequência didática proposta nesta investigação, cujo objetivo consiste em favorecer o desenvolvimento da escrita matemática articulada à resolução de problemas, promovendo avanços nas dimensões de organização do raciocínio, uso de representações e argumentação matemática.

4.4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A intervenção pedagógica desenvolvida nesta pesquisa foi organizada por meio de uma sequência didática composta por oito encontros, elaborada com o propósito de favorecer o desenvolvimento da escrita matemática durante a resolução de problemas geométricos no 9º ano do Ensino Fundamental. A estrutura da sequência foi concebida de forma progressiva, permitindo que os estudantes ampliassem, gradativamente, suas capacidades de interpretar problemas, representar situações, planejar estratégias, justificar procedimentos e comunicar matematicamente seus raciocínios.

A organização das atividades fundamentou-se na perspectiva da resolução de problemas proposta por Pólya (1978), segundo a qual o processo de resolução envolve quatro etapas essenciais: compreender o problema, elaborar um plano, executar a estratégia e revisar a solução obtida. Paralelamente, buscou-se incorporar os pressupostos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003), valorizando a utilização de diferentes formas de representação — linguagem natural, desenhos, esquemas e linguagem simbólica — como elementos fundamentais para a construção do pensamento matemático.

Além desses referenciais, a sequência didática foi orientada pelas discussões de Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), que defendem a resolução de problemas como eixo estruturador do ensino de Matemática, e pelas contribuições de Vygotsky (1998), ao compreender que a aprendizagem ocorre mediante processos de mediação social, diálogo e interação entre professor e estudantes. Nesse contexto, a escrita matemática foi compreendida não apenas como registro das respostas finais, mas como instrumento de organização do pensamento, argumentação e comunicação dos procedimentos utilizados.

A sequência foi organizada de maneira gradual, iniciando com atividades voltadas à compreensão da estrutura de um problema matemático e avançando, progressivamente, para

situações que exigiam maior autonomia dos estudantes na elaboração de estratégias, na justificativa dos procedimentos e na produção de registros escritos cada vez mais completos. Essa progressão permitiu que as competências relacionadas à escrita matemática fossem desenvolvidas de forma articulada, respeitando o processo de aprendizagem dos participantes.

O Quadro 2 apresenta a organização geral da sequência didática implementada durante a intervenção pedagógica.

Quadro 2 – Organização da sequência didática

AULA	OBJETIVO PRINCIPAL	COMPETÊNCIA DA ESCRITA MATEMÁTICA DESENVOLVIDA
1	Apresentação do método de resolução de problemas	Organização inicial da resolução e identificação das etapas do problema
2	Interpretação dos enunciados	Leitura, identificação dos dados e compreensão do problema
3	Uso de desenhos e representações geométricas	Articulação entre registros figurais e linguagem matemática
4	Planejamento das estratégias de resolução	Organização lógica do raciocínio matemático
5	Justificativa dos procedimentos utilizados	Explicação escrita do raciocínio desenvolvido
6	Comparação entre diferentes resoluções	Argumentação matemática e análise crítica
7	Produção individual de resolução completa	Integração entre interpretação, estratégia e escrita matemática
8	Sistematização da aprendizagem	Consolidação da escrita matemática na resolução de problemas

Fonte: Elaborado pelo autor 2026

Observa-se que a sequência foi construída respeitando uma progressão cognitiva. Inicialmente, as atividades priorizaram a compreensão dos problemas e a identificação das informações relevantes. Posteriormente, foram introduzidas atividades que incentivavam a utilização de representações gráficas como suporte à resolução. Em seguida, o foco deslocou-se para o planejamento das estratégias de resolução e para a justificativa dos procedimentos matemáticos empregados. Nas etapas finais da intervenção, buscou-se promover a comparação entre diferentes formas de resolução e estimular a produção autônoma de registros escritos completos, culminando na atividade final de avaliação.

Essa organização procurou romper com uma prática tradicional frequentemente observada nas aulas de Matemática, em que a resolução de exercícios limita-se à aplicação direta de fórmulas e algoritmos, sem que os estudantes sejam incentivados a explicitar seus processos de pensamento. Ao contrário, a proposta desenvolvida nesta pesquisa buscou transformar a escrita matemática em elemento central do processo de aprendizagem, favorecendo a reflexão sobre os procedimentos utilizados e ampliando as possibilidades de comunicação matemática.

Durante toda a intervenção, o professor assumiu o papel de mediador do processo de aprendizagem, incentivando os estudantes a explicarem suas estratégias, formularem hipóteses, confrontarem diferentes formas de resolução e justificarem suas escolhas. Essa mediação ocorreu principalmente por meio de questionamentos, discussões coletivas e momentos de socialização das soluções produzidas, favorecendo a construção coletiva do conhecimento matemático.

As atividades foram planejadas de modo que cada encontro retomasse conhecimentos desenvolvidos anteriormente e introduzisse novos elementos relacionados à escrita matemática. Dessa forma, a sequência didática apresentou caráter cumulativo, permitindo que habilidades inicialmente trabalhadas de forma isolada fossem gradativamente integradas em resoluções mais complexas. Esperava-se, ao final da intervenção, que os estudantes fossem capazes de compreender os problemas, selecionar estratégias adequadas, utilizar diferentes formas de representação, justificar os procedimentos adotados e comunicar de maneira clara o raciocínio desenvolvido.

A seguir, são apresentadas as etapas que compuseram a sequência didática, descrevendo-se os objetivos específicos, as atividades realizadas e as contribuições de cada encontro para o desenvolvimento da escrita matemática na resolução de problemas geométricos.

4.4.1 Primeiro encontro: Apresentação do método de resolução de problemas

O primeiro encontro da sequência didática teve como objetivo apresentar aos estudantes a metodologia de resolução de problemas que seria utilizada durante toda a intervenção pedagógica, estabelecendo as bases para o desenvolvimento da escrita matemática como instrumento de organização do pensamento conforme a figura 1 abaixo:

Figura 1: Aula inicial



Fonte: Autor 2026

Nesse momento inicial, buscou-se desconstruir a concepção, frequentemente observada entre os estudantes, de que resolver um problema matemático consiste apenas em realizar cálculos e apresentar uma resposta final. Em seu lugar, procurou-se enfatizar que a resolução de problemas envolve um processo de investigação, reflexão e comunicação das estratégias utilizadas.

A aula foi iniciada mediante uma conversa dialogada sobre as dificuldades normalmente encontradas pelos estudantes durante a resolução de problemas matemáticos. Nesse momento, os alunos foram convidados a relatar suas experiências e as estratégias que costumavam utilizar quando se deparavam com situações-problema. As discussões revelaram que grande parte da turma iniciava imediatamente os cálculos, sem realizar uma leitura criteriosa do enunciado ou identificar as informações relevantes para a resolução.

Após esse levantamento inicial, foi apresentada a metodologia que orientaria todas as atividades da sequência didática. Foram discutidas coletivamente as quatro etapas fundamentais propostas por Pólya (1978): compreender o problema, elaborar um plano de resolução, executar a estratégia escolhida e verificar a resposta obtida. Entretanto, diferentemente de uma apresentação meramente teórica, cada uma dessas etapas foi exemplificada mediante a resolução coletiva de uma situação-problema envolvendo conceitos de geometria plana, permitindo aos estudantes visualizar como essas ações se materializam durante o processo de resolução.

Durante a resolução coletiva, buscou-se evidenciar que compreender o problema implica identificar os dados fornecidos, reconhecer as informações solicitadas e estabelecer relações entre os conhecimentos matemáticos previamente construídos e a situação apresentada.

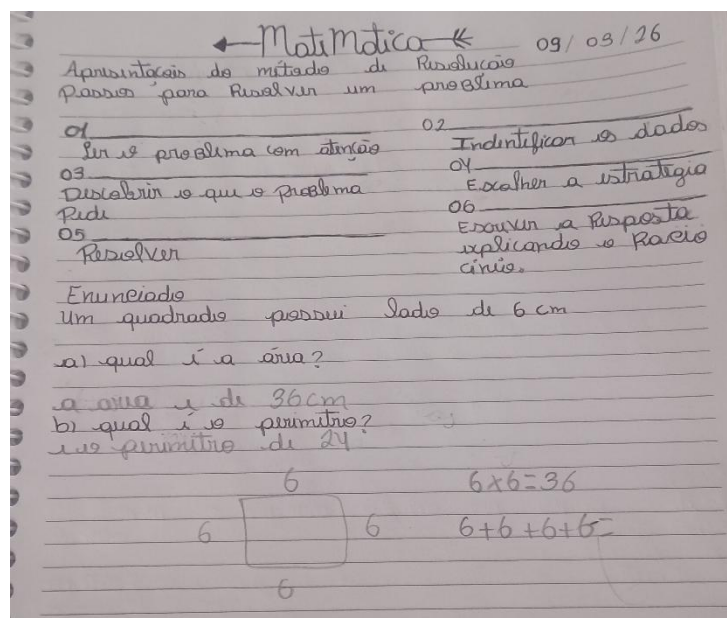
Posteriormente, discutiu-se a importância do planejamento da resolução antes da realização dos cálculos, incentivando os estudantes a refletirem sobre possíveis estratégias para solucionar o problema.

Outro aspecto enfatizado nesse encontro foi a necessidade de registrar, por escrito, o raciocínio desenvolvido durante a resolução. Os estudantes foram orientados a explicar os procedimentos utilizados, justificando as escolhas realizadas e descrevendo a sequência lógica do pensamento matemático. Essa orientação representou uma mudança significativa em relação às práticas tradicionalmente desenvolvidas em sala de aula, nas quais a escrita costuma restringir-se ao registro de operações e resultados.

Sob a perspectiva da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, proposta por Duval (2003), essa atividade procurou estimular os estudantes a transitarem entre diferentes formas de representação, utilizando linguagem natural, símbolos matemáticos, desenhos e cálculos para comunicar suas ideias. Dessa forma, a escrita passou a ser compreendida como parte integrante da aprendizagem matemática e não apenas como instrumento de avaliação.

Ao final da aula, foi proposta uma atividade individual envolvendo o cálculo da área e do perímetro de figuras planas conforme explicitada na figura 2 abaixo:

Figura 2: Produção de um dos alunos



Fonte: Autor 2026

Embora os conceitos matemáticos trabalhados fossem relativamente simples, o foco principal da atividade consistiu na organização da resolução e na explicitação dos procedimentos utilizados. O professor acompanhou o desenvolvimento das atividades,

realizando intervenções pontuais por meio de questionamentos que incentivavam os estudantes a justificarem suas escolhas e refletirem sobre seus próprios processos de pensamento.

Esse primeiro encontro desempenhou papel fundamental na construção de uma cultura de resolução de problemas pautada na argumentação, na organização lógica e na comunicação matemática, constituindo a base para todas as atividades desenvolvidas nos encontros subsequentes.

4.4.2 Segundo encontro: Interpretação de problemas geométricos

O segundo encontro concentrou-se no desenvolvimento da capacidade de interpretação dos enunciados dos problemas geométricos, reconhecendo que dificuldades de compreensão textual frequentemente comprometem o desempenho dos estudantes em Matemática. Considerando que muitos erros observados na atividade diagnóstica decorreram da leitura superficial dos enunciados, buscou-se desenvolver estratégias que favorecessem uma compreensão mais cuidadosa das informações apresentadas.

Inicialmente, os estudantes receberam diferentes situações-problema envolvendo conceitos de geometria plana. Antes da realização de qualquer cálculo, foram orientados a identificar os dados fornecidos, destacar as palavras-chave presentes no enunciado e explicitar, com suas próprias palavras, aquilo que o problema solicitava. Essa atividade teve como finalidade estimular a leitura crítica e reduzir a tendência de iniciar imediatamente os procedimentos algorítmicos.

Durante as discussões coletivas, o professor incentivou os alunos a responderem questões orientadoras, como: "O que o problema informa?", "O que está sendo solicitado?", "Quais conhecimentos matemáticos podem ser utilizados?" e "Existe alguma informação que não será necessária para resolver a situação?". Essas perguntas favoreceram a construção de um processo sistemático de interpretação, contribuindo para que os estudantes compreendessem que a resolução de problemas inicia-se muito antes da realização dos cálculos.

Ao longo da aula, observou-se que diversos estudantes passaram a reorganizar espontaneamente suas resoluções, registrando inicialmente os dados conhecidos, para somente depois elaborar estratégias de solução. Esse comportamento representa um avanço importante no desenvolvimento da escrita matemática, uma vez que evidencia maior preocupação com a organização lógica da resolução.

A atividade também estimulou a produção de pequenos registros escritos nos quais os estudantes deveriam explicar, em linguagem natural, como compreenderam cada situação

apresentada. Essa proposta procurou ampliar o uso da escrita como instrumento de reflexão, permitindo que os alunos externalizassem seus processos de pensamento durante a leitura dos problemas.

Essa abordagem encontra respaldo nas discussões de Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), ao defenderem que a compreensão do problema constitui uma etapa indispensável para o sucesso da resolução. Da mesma forma, as contribuições de Vygotsky (1998) reforçam a importância da linguagem como mediadora da aprendizagem, uma vez que a explicitação verbal do pensamento favorece a reorganização das estruturas cognitivas.

Ao término do encontro, verificou-se que os estudantes passaram a demonstrar maior segurança na identificação das informações relevantes e na organização inicial das resoluções, estabelecendo bases importantes para o desenvolvimento das atividades seguintes.

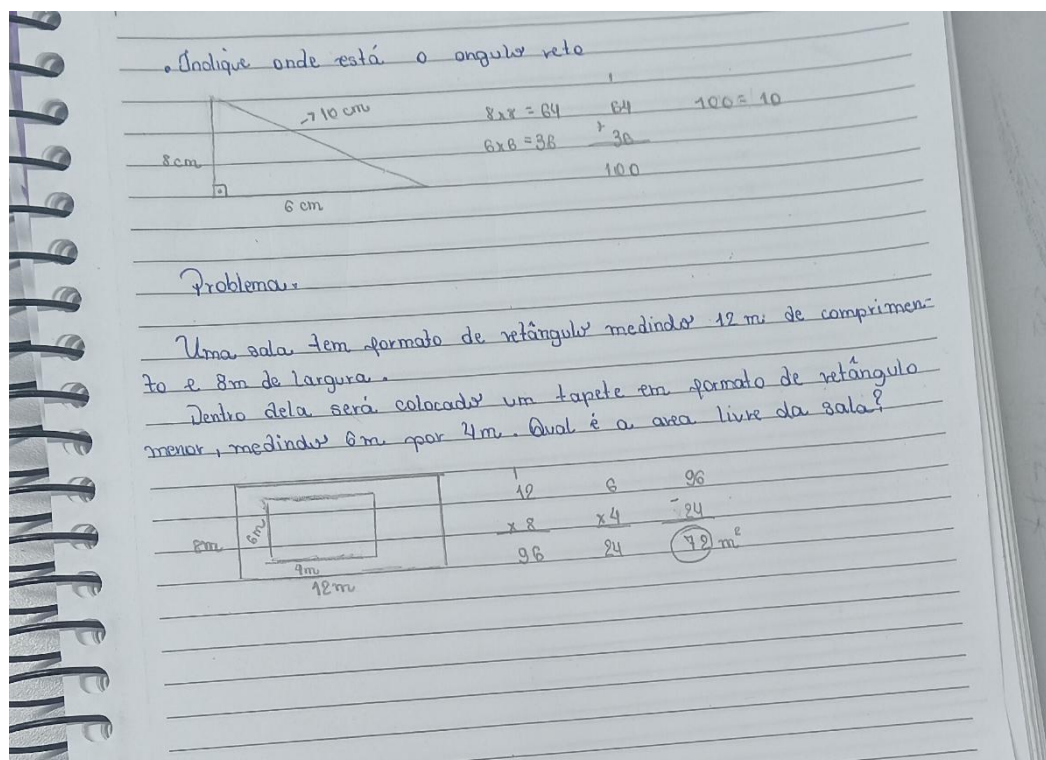
4.4.3 Terceiro encontro: Representações geométricas e escrita matemática

O terceiro encontro teve como foco principal a utilização de representações geométricas como instrumento de apoio à resolução de problemas e ao desenvolvimento da escrita matemática. A proposta partiu do entendimento de que a construção de desenhos, esquemas e representações figurais contribui significativamente para a compreensão das relações espaciais envolvidas nos problemas geométricos.

As atividades iniciaram-se com a apresentação de diferentes situações-problema que exigiam dos estudantes a elaboração de desenhos antes da realização dos cálculos. O professor destacou que os esquemas produzidos não deveriam ser encarados como simples ilustrações, mas como recursos de organização do pensamento, capazes de auxiliar na identificação das relações existentes entre as grandezas envolvidas.

Durante a resolução das atividades, observou-se que muitos estudantes passaram a utilizar espontaneamente figuras geométricas, marcações de medidas e representações auxiliares para compreender melhor os problemas propostos como mostrado a seguir com a figura 3.

Figura 3: Resolução de atividade utilizando figuras geométricas



Fonte: Autor 2026

Entretanto, percebeu-se também que parte da turma ainda apresentava dificuldades em relacionar essas representações aos registros escritos, produzindo desenhos adequados, mas sem explicitar, em linguagem matemática, as conclusões obtidas.

Diante dessa constatação, o professor promoveu momentos de socialização das resoluções, incentivando os estudantes a explicar oralmente como os desenhos haviam contribuído para a construção das estratégias de resolução. Posteriormente, solicitou-se que essas explicações fossem registradas por escrito, favorecendo a integração entre representação figural, linguagem natural e linguagem simbólica.

Essa proposta dialoga diretamente com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003), segundo a qual a aprendizagem matemática depende da capacidade de converter informações entre diferentes registros de representação. Assim, mais do que elaborar desenhos, os estudantes foram estimulados a interpretar, relacionar e comunicar matematicamente as informações presentes nessas representações.

Ao longo da aula, verificou-se uma evolução gradual na qualidade dos registros produzidos. As resoluções passaram a apresentar maior organização, articulando desenhos, cálculos e explicações escritas em uma sequência lógica de procedimentos. Essa integração

contribuiu para ampliar a clareza das produções matemáticas e favorecer o desenvolvimento da argumentação.

Ao final do encontro, realizou-se uma discussão coletiva sobre as diferentes formas de representar uma mesma situação-problema, evidenciando que a Matemática admite múltiplas estratégias de resolução, desde que fundamentadas em procedimentos logicamente consistentes. Essa reflexão preparou os estudantes para os encontros seguintes, nos quais o planejamento das estratégias e a justificativa dos procedimentos passariam a ocupar papel central na intervenção pedagógica.

4.4.4 Quarto encontro: Planejamento de estratégias de resolução

O quarto encontro teve como objetivo desenvolver nos estudantes a capacidade de planejar estratégias de resolução antes da execução dos cálculos, estimulando uma postura investigativa diante dos problemas geométricos. Até esse momento da intervenção, os encontros anteriores haviam privilegiado a compreensão dos enunciados, a organização inicial das informações e a utilização de representações gráficas. Assim, tornou-se oportuno direcionar a atenção dos estudantes para a elaboração consciente de um plano de resolução, etapa considerada essencial no processo de resolução de problemas.

A aula iniciou-se com a apresentação de diferentes situações-problema envolvendo área e perímetro de figuras planas. Antes de iniciar qualquer procedimento matemático, os estudantes foram orientados a discutir, em pequenos grupos, quais estratégias poderiam ser utilizadas para resolver cada problema. Nesse momento, o professor evitou apresentar métodos prontos, incentivando os alunos a levantarem hipóteses, compararem possibilidades e justificarem oralmente as escolhas realizadas.

Essa dinâmica buscou romper com a prática frequentemente observada nas aulas de Matemática, em que os estudantes procuram imediatamente uma fórmula ou algoritmo sem refletir sobre a natureza do problema. Ao estimular o planejamento prévio, procurou-se desenvolver habilidades relacionadas ao pensamento estratégico, favorecendo a construção de soluções mais conscientes e fundamentadas.

Durante a atividade, observou-se que diferentes grupos propuseram estratégias distintas para resolver uma mesma situação-problema. Alguns optaram pela decomposição das figuras em formas geométricas conhecidas; outros recorreram à construção de desenhos auxiliares, enquanto alguns utilizaram relações entre medidas para simplificar os cálculos. A socialização dessas estratégias permitiu aos estudantes compreender que a Matemática admite

diferentes caminhos para a obtenção de uma solução, desde que estes sejam logicamente consistentes.

Posteriormente, cada grupo foi convidado a registrar por escrito o planejamento elaborado antes da execução dos cálculos. Esse registro contemplava a descrição da estratégia escolhida, a justificativa para sua utilização e a sequência prevista para o desenvolvimento da resolução. Dessa forma, a escrita matemática passou a assumir função organizadora, permitindo aos estudantes estruturar seu pensamento antes da realização dos procedimentos operatórios.

Sob a perspectiva de Pólya (1978), essa etapa corresponde ao momento de elaboração do plano de resolução, considerado um dos aspectos mais importantes da resolução de problemas. Segundo o autor, compreender o problema não é suficiente; é necessário estabelecer um caminho coerente para atingir a solução pretendida. Ao mesmo tempo, a atividade dialoga com Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), ao reconhecer que a discussão coletiva das estratégias amplia as possibilidades de aprendizagem e favorece o desenvolvimento da autonomia intelectual.

Ao término do encontro, verificou-se que os estudantes passaram a demonstrar maior preocupação em organizar previamente suas resoluções, reduzindo a tendência de iniciar imediatamente os cálculos. Esse comportamento representa um avanço significativo no desenvolvimento da escrita matemática, uma vez que evidencia maior capacidade de planejamento e organização lógica do raciocínio.

4.4.5 Quinto encontro: Justificativa do raciocínio matemático

O quinto encontro concentrou-se no desenvolvimento da capacidade de justificar, por escrito, os procedimentos utilizados durante a resolução dos problemas geométricos. A escolha desse foco decorreu da análise das atividades realizadas nos encontros anteriores, nas quais se observou que muitos estudantes ainda limitavam seus registros à apresentação de cálculos, sem explicitar as razões que fundamentavam suas escolhas.

Inicialmente, foram apresentados exemplos de resoluções contendo apenas operações matemáticas e outros exemplos acompanhados de justificativas escritas. A partir da comparação entre esses registros, promoveu-se uma discussão coletiva acerca da importância da argumentação matemática como elemento fundamental da comunicação científica e da aprendizagem da Matemática.

Durante essa discussão, destacou-se que uma resolução não deve ser avaliada apenas pela resposta correta, mas também pela clareza com que o estudante comunica seu processo de

pensamento. Os alunos foram incentivados a refletir sobre perguntas como: "Por que essa fórmula foi utilizada?", "Como você chegou a essa conclusão?" e "Quais informações do problema justificam esse procedimento?".

Na sequência, os estudantes resolveram novas situações-problema, sendo orientados a explicar cada etapa da resolução por meio de pequenos textos escritos. O professor acompanhou individualmente o desenvolvimento das atividades, realizando intervenções sempre que identificava justificativas incompletas ou excessivamente genéricas. Em vez de fornecer respostas prontas, procurou incentivar os estudantes a ampliar suas explicações, explicitando relações entre os conceitos matemáticos utilizados.

Ao longo da aula, observou-se que muitos estudantes passaram a produzir registros mais completos, incorporando explicações aos cálculos anteriormente realizados. Ainda que algumas justificativas permanecessem superficiais, verificou-se um avanço importante na compreensão de que a escrita matemática constitui parte integrante da resolução dos problemas.

Essa proposta encontra respaldo nas discussões de Smole e Diniz (2001), que defendem a escrita como instrumento para organizar ideias, refletir sobre procedimentos e desenvolver a argumentação matemática. Da mesma forma, Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) ressaltam que explicar estratégias favorece a consolidação dos conceitos e amplia a capacidade de comunicação dos estudantes.

Sob a perspectiva sociocultural de Vygotsky (1998), a produção escrita também pode ser compreendida como importante instrumento de mediação cognitiva, uma vez que possibilita aos estudantes reorganizarem seus próprios processos de pensamento durante a resolução das atividades. Assim, ao justificar seus procedimentos, os alunos não apenas comunicam suas ideias, mas também aprofundam sua compreensão dos conceitos envolvidos.

Ao final do encontro, constatou-se que a maioria dos estudantes passou a demonstrar maior preocupação em explicar seus procedimentos, evidenciando avanços no desenvolvimento da escrita matemática e preparando-se para atividades que exigiriam níveis mais elevados de argumentação.

4.4.6 Sexto encontro: Comparação de resoluções e argumentação matemática

O sexto encontro teve como objetivo desenvolver a argumentação matemática por meio da comparação entre diferentes estratégias de resolução elaboradas pelos próprios estudantes. Considerando que um mesmo problema pode admitir diversos caminhos de solução,

buscou-se promover um ambiente de discussão no qual os alunos analisassem criticamente diferentes formas de resolver uma mesma situação-problema.

Inicialmente, foram selecionadas algumas resoluções produzidas pelos estudantes nos encontros anteriores, preservando-se o anonimato dos autores. Essas produções apresentavam diferentes estratégias, níveis de organização e formas de comunicação matemática, constituindo um rico material para análise coletiva.

Em pequenos grupos, os estudantes foram convidados a comparar as resoluções apresentadas, identificando aspectos positivos, possíveis inconsistências e formas de aprimorar a comunicação matemática conforme a figura 4:

Figura 4: Comparação das resoluções



Fonte: Autor 2026

Durante esse processo, discutiram-se elementos como organização das etapas, clareza das justificativas, utilização adequada da linguagem matemática e coerência entre os procedimentos adotados e as respostas obtidas.

Posteriormente, realizou-se uma socialização das análises produzidas pelos grupos. O professor atuou como mediador das discussões, incentivando os estudantes a fundamentarem suas opiniões e justificarem suas avaliações com base em argumentos matemáticos, evitando julgamentos baseados apenas na aparência dos registros.

Essa atividade favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade argumentativa, uma vez que os estudantes precisaram analisar diferentes estratégias, reconhecer suas potencialidades e identificar possibilidades de aperfeiçoamento. Além disso,

compreenderam que a Matemática não se resume à obtenção da resposta correta, mas envolve também a construção de argumentos consistentes que sustentem os procedimentos realizados.

As discussões realizadas nesse encontro dialogam diretamente com Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), ao defenderem que a socialização das resoluções amplia as oportunidades de aprendizagem e favorece a construção coletiva do conhecimento. Sob a perspectiva de Duval (2003), a comparação entre diferentes registros também contribui para o desenvolvimento da capacidade de conversão e coordenação entre distintas formas de representação matemática.

Ao final da aula, cada estudante foi convidado a revisar sua própria resolução à luz das discussões realizadas coletivamente, realizando os ajustes considerados necessários. Essa etapa permitiu consolidar a ideia de que a escrita matemática constitui um processo de elaboração e revisão contínua, aproximando a prática escolar dos procedimentos característicos da produção científica.

Os avanços observados ao longo desse encontro evidenciaram maior domínio da argumentação escrita e maior consciência acerca da importância da organização lógica das resoluções, preparando os estudantes para a produção individual desenvolvida no encontro seguinte, na qual deveriam integrar todas as competências trabalhadas durante a sequência didática.

4.4.7 Sétimo encontro: Produção individual de resolução completa

O sétimo encontro representou um momento de consolidação das competências desenvolvidas ao longo da sequência didática, tendo como objetivo principal verificar a capacidade dos estudantes de mobilizar, de forma integrada, os conhecimentos construídos nos encontros anteriores. Diferentemente das atividades precedentes, nas quais predominavam momentos de resolução coletiva e discussões em grupo, nesta etapa buscou-se privilegiar a produção individual, permitindo que cada estudante evidenciasse seu nível de autonomia na resolução de problemas geométricos e na organização da escrita matemática.

Inicialmente, foram apresentados novos problemas envolvendo conceitos de área, perímetro e composição de figuras planas, cuidadosamente selecionados para exigir não apenas a aplicação de procedimentos matemáticos, mas também a interpretação dos enunciados, o planejamento das estratégias, a utilização de representações gráficas e a elaboração de justificativas escritas. Antes do início da atividade, o professor lembrou os critérios discutidos durante toda a intervenção, enfatizando que a avaliação não se restringiria à resposta final, mas

consideraria igualmente a clareza da comunicação matemática e a organização lógica da resolução.

Durante o desenvolvimento da atividade, observou-se que os estudantes passaram a demonstrar maior autonomia na condução das resoluções. Em comparação às produções realizadas na atividade diagnóstica, verificou-se que muitos alunos passaram a estruturar espontaneamente suas respostas em etapas, iniciando pela compreensão do problema, registrando os dados disponíveis, elaborando representações gráficas quando necessário, descrevendo a estratégia adotada e, por fim, apresentando os cálculos e a resposta final acompanhada de justificativas.

Embora ainda fossem observadas diferenças entre os níveis de desempenho dos estudantes, percebeu-se uma evolução significativa na organização das produções escritas. Muitos alunos que anteriormente registravam apenas operações matemáticas passaram a incorporar pequenas explicações acerca dos procedimentos utilizados, evidenciando maior preocupação em comunicar seu raciocínio de maneira compreensível.

Ao longo da aula, o professor limitou suas intervenções à mediação do processo, evitando fornecer respostas ou indicar estratégias específicas. Sempre que surgiam dúvidas, os estudantes eram incentivados a retomar as etapas de resolução discutidas ao longo da sequência didática, refletindo sobre seus próprios procedimentos antes de solicitar auxílio. Essa postura buscou favorecer o desenvolvimento da autonomia intelectual e da autorregulação da aprendizagem, aspectos considerados essenciais na resolução de problemas matemáticos.

Sob a perspectiva de Pólya (1978), esse encontro permitiu verificar a capacidade dos estudantes de percorrer autonomamente as diferentes etapas do processo de resolução de problemas. Simultaneamente, as produções escritas possibilitaram analisar a evolução da comunicação matemática, evidenciando avanços na articulação entre linguagem natural, representações geométricas e linguagem simbólica, conforme discutido por Duval (2003).

Ao final da atividade, as resoluções foram recolhidas para posterior análise, constituindo importante fonte de dados para a avaliação dos efeitos da intervenção pedagógica sobre o desenvolvimento da escrita matemática. Dessa forma, esse encontro marcou a transição entre a etapa de desenvolvimento da sequência didática e a avaliação dos resultados alcançados pelos estudantes.

4.4.8 Oitavo encontro: Sistematização da aprendizagem

O oitavo e último encontro da sequência didática teve como finalidade sistematizar os conhecimentos construídos ao longo da intervenção pedagógica, promovendo uma reflexão coletiva sobre os avanços alcançados pelos estudantes em relação à resolução de problemas e ao desenvolvimento da escrita matemática. Mais do que encerrar a sequência de atividades, esse momento buscou consolidar aprendizagens, favorecer processos de autoavaliação e estimular a compreensão da escrita como componente permanente da prática matemática.

A aula iniciou-se com uma retomada dos principais aspectos trabalhados durante os encontros anteriores conforme a figura 5:

Figura 5: Retomada dos principais aspectos



Fonte: Autor 2026

Por meio de uma discussão dialogada, os estudantes foram convidados a recordar as etapas da resolução de problemas, as estratégias utilizadas, a importância das representações geométricas e o papel das justificativas escritas na organização do pensamento matemático. Essa revisão permitiu que os próprios alunos reconhecessem as transformações ocorridas ao longo da intervenção.

Na sequência, foi proposta uma atividade final composta por problemas geométricos que exigiam a integração de todas as competências desenvolvidas durante a sequência didática. Esperava-se que os estudantes realizassem uma leitura cuidadosa dos enunciados, identificassem os dados relevantes, elaborassem estratégias de resolução, utilizassem representações quando necessário e registrassem seus procedimentos por meio de uma escrita clara, organizada e fundamentada.

Além da resolução dos problemas, os estudantes responderam a um pequeno instrumento de reflexão, no qual foram convidados a descrever as principais dificuldades encontradas durante a intervenção, os aspectos que consideravam ter aprendido e a importância atribuída à escrita matemática durante a resolução dos problemas. Essas reflexões permitiram ampliar a compreensão sobre os efeitos da intervenção, incorporando a percepção dos próprios participantes acerca do processo de aprendizagem.

Durante a socialização das respostas, diversos estudantes destacaram que passaram a compreender melhor os problemas após aprenderem a organizar suas resoluções em etapas, elaborar desenhos e justificar os procedimentos realizados. Outros relataram que anteriormente concentravam seus esforços apenas na obtenção da resposta correta, enquanto, após a sequência didática, passaram a perceber a importância de explicar o raciocínio utilizado.

Essas manifestações evidenciam que a intervenção contribuiu não apenas para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas também para a construção de uma nova compreensão acerca da escrita como instrumento de aprendizagem. Sob a perspectiva de Vygotsky (1998), tais resultados reforçam o papel da linguagem na mediação dos processos cognitivos, favorecendo a internalização dos conhecimentos e o desenvolvimento do pensamento matemático.

Ao término da aula, realizou-se uma síntese coletiva dos principais conceitos trabalhados durante toda a sequência didática, reforçando a ideia de que resolver problemas matemáticos envolve compreender, planejar, representar, justificar, argumentar e comunicar procedimentos de forma organizada e coerente. Essa sistematização encerrou a etapa de intervenção pedagógica e preparou o desenvolvimento das análises apresentadas na seção seguinte da dissertação.

4.4.9 Síntese da intervenção pedagógica

A sequência didática desenvolvida nesta pesquisa foi planejada de forma progressiva, buscando promover o desenvolvimento gradual das competências relacionadas à escrita matemática durante a resolução de problemas geométricos. Diferentemente de intervenções centradas exclusivamente na transmissão de conteúdos ou na repetição de exercícios, a proposta priorizou a construção de um ambiente de aprendizagem em que os estudantes fossem continuamente estimulados a interpretar, representar, planejar, justificar e comunicar seus raciocínios matemáticos.

Ao longo dos oito encontros, observou-se uma evolução na complexidade das atividades desenvolvidas. Inicialmente, as ações concentraram-se na compreensão da estrutura dos problemas e na organização das etapas da resolução. Posteriormente, foram incorporadas atividades voltadas ao uso de representações geométricas, ao planejamento de estratégias, à elaboração de justificativas escritas e à comparação entre diferentes formas de resolução. Nas etapas finais, buscou-se favorecer a autonomia dos estudantes, incentivando-os a integrar todas essas competências em produções individuais mais completas e organizadas.

Essa organização dialoga diretamente com a perspectiva de Pólya (1978), ao compreender a resolução de problemas como um processo composto por diferentes etapas interdependentes. Da mesma forma, as atividades propostas procuraram contemplar os pressupostos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003), favorecendo a articulação entre linguagem natural, registros figurais e linguagem simbólica como condição para a construção do conhecimento matemático.

As discussões coletivas, a socialização das resoluções e a mediação permanente do professor constituíram elementos centrais da intervenção, aproximando-se das contribuições de Vygotsky (1998) acerca da aprendizagem como processo socialmente mediado. Nesse contexto, a escrita matemática deixou de ocupar uma função meramente avaliativa para assumir papel ativo na organização do pensamento, na argumentação e na comunicação das ideias matemáticas.

Além disso, a proposta mostrou-se coerente com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destaca a resolução de problemas, a argumentação e a comunicação matemática como competências essenciais para a formação dos estudantes na Educação Básica. Ao incentivar a produção de registros escritos cada vez mais completos, buscou-se favorecer o desenvolvimento dessas competências de forma integrada aos conteúdos de geometria plana.

Por fim, considera-se que a intervenção pedagógica proporcionou condições favoráveis para o fortalecimento da escrita matemática como estratégia de aprendizagem, constituindo a base para a análise dos resultados apresentados na seção seguinte. A comparação entre as produções elaboradas antes e após a intervenção permitirá verificar em que medida as atividades desenvolvidas contribuíram para o aprimoramento da organização do raciocínio, da utilização de representações e da capacidade de argumentação dos estudantes, aspectos centrais desta investigação.

4.4.10 Evolução dos estudantes durante a intervenção pedagógica

Ao longo da implementação da sequência didática, foi possível observar mudanças graduais na forma como os estudantes passaram a resolver problemas geométricos e registrar seus procedimentos matemáticos. Essas mudanças foram identificadas tanto por meio das observações realizadas durante as aulas quanto pelas produções escritas elaboradas na atividade final. A Tabela 4 apresenta um panorama geral do desempenho da turma após a conclusão da intervenção pedagógica.

Tabela 4 – Levantamento geral da atividade final

INDICADOR OBSERVADO	NÚMERO DE ALUNOS	PERCENTUAL
RESOLVERAM CORRETAMENTE TODOS OS PROBLEMAS	8	32%
RESOLVERAM PARCIALMENTE OS PROBLEMAS	16	64%
NÃO CONSEGUIRAM RESOLVER OS PROBLEMAS	1	4%
EXPLICARAM O RACIOCÍNIO POR ESCRITO	16	64%
APRESENTARAM APENAS CÁLCULOS, SEM EXPLICAÇÃO	8	32%
UTILIZARAM DESENHOS OU ESQUEMAS	25	100%
ORGANIZARAM A RESOLUÇÃO EM ETAPAS	10	40%
ESCREVERAM APENAS A RESPOSTA FINAL	0	0%
DEIXARAM QUESTÕES EM BRANCO	7	28%
UTILIZARAM LINGUAGEM MATEMÁTICA ADEQUADA (UNIDADES, SÍMBOLOS, ETC.)	10	40%

Fonte: Elaborado pelo autor 2026

Os resultados evidenciam que, ao término da sequência didática, 32% dos estudantes resolveram corretamente todos os problemas propostos, enquanto 64% apresentaram resolução parcial, permanecendo apenas 4% sem conseguir resolver as situações apresentadas. Embora o número de estudantes que resolveram integralmente todas as questões ainda não represente a maioria da turma, observa-se que praticamente todos conseguiram desenvolver algum nível de resolução, indicando que a intervenção favoreceu a mobilização dos conhecimentos geométricos trabalhados ao longo da pesquisa.

Entretanto, considerando que o objetivo central desta investigação consistiu em analisar o desenvolvimento da escrita matemática durante a resolução de problemas, os indicadores relacionados à comunicação do raciocínio revelam avanços ainda mais significativos. Conforme apresentado na Tabela 4, 64% dos estudantes passaram a explicar seus procedimentos por escrito, enquanto apenas 32% limitaram seus registros à realização de cálculos, demonstrando maior preocupação em comunicar as estratégias utilizadas durante a resolução.

Outro aspecto relevante refere-se ao uso de representações gráficas. Observa-se que todos os estudantes (100%) utilizaram desenhos ou esquemas como apoio à resolução dos problemas. Esse resultado evidencia a incorporação das representações figurais como instrumento de organização do pensamento matemático, aspecto coerente com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003), segundo a qual a compreensão matemática depende da articulação entre diferentes formas de representação.

Além disso, 40% dos participantes organizaram suas resoluções em etapas, evidenciando maior preocupação com a estrutura lógica da resolução. Também merece destaque o fato de que nenhum estudante apresentou apenas a resposta final, comportamento frequentemente observado nas produções iniciais da pesquisa. Esse resultado sugere que os estudantes passaram a compreender que a resolução de problemas envolve não apenas a obtenção do resultado, mas também a explicitação dos procedimentos adotados durante o processo.

Para ampliar essa análise, realizou-se uma avaliação individual das produções escritas elaboradas pelos estudantes, apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Análise individual das produções finais

<i>Aluno</i>	<i>PIA</i>	<i>PIB</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>Explicou?</i>	<i>Desenhou?</i>	<i>Organizou etapas?</i>
<i>A1</i>	✓	✓	✓	✓	✓	Sim	SIM	SIM
<i>A2</i>	✗	✗	O	O	O	NÃO	PARCIAL	NÃO
<i>A3</i>	✓	✓	✓	✓	✓	SIM	SIM	SIM
<i>A4</i>	✓	✓	✓	✓	✓	SIM	SIM	SIM
<i>A5</i>	✓	✓	✓	✓	✓	SIM	SIM	SIM
<i>A7</i>	✓	✓	✓	✓	✗	PARCIAL	SIM	NÃO
<i>A9</i>	✓	✓	✗	✓	✗	PARCIAL	SIM	NÃO
<i>A10</i>	✓	✓	✓	✓	✗	NÃO	SIM	NÃO
<i>A11</i>	✓	✓	✓	✓	✗	SIM	SIM	SIM
<i>A12</i>	✓	✓	✓	✓	✗	PARCIAL	SIM	NÃO

A14	✓	✓	✗	✓	✗	NÃO	SIM	NÃO
A15	✓	✓	✓	✓	✗	SIM	SIM	SIM
A16	✓	✓	✗	✗	✗	NÃO	SIM	NÃO
A17	✓	✓	✗	✓	✗	NÃO	SIM	NÃO
A18	✓	✓	✓	✓	✓	SIM	SIM	SIM
A20	✓	✗	✓	✓	✓	SIM	SIM	SIM
B1	✓	✓	✗	✓	✗	NÃO	SIM	PARCIAL
B2	✓	✓	✗	O	O	NÃO	SIM	NÃO
B4	✗	✗	✗	O	✗	PARCIAL	SIM	PARCIAL
B8	✓	✓	✓	✓	✗	SIM	SIM	SIM
B9	✓	O	O	O	O	NÃO	PARCIAL	NÃO
B13	✓	✓	O	O	✗	NÃO	SIM	NÃO
B17	✓	✓	O	O	O	PARCIAL	SIM	NÃO
B18	✓	✓	O	O	✗	NÃO	SIM	NÃO
B19	✓	✓	✗	✓	✗	SIM	SIM	SIM

Fonte: Elaborado pelo autor 2026

A análise individual evidencia que os avanços ocorreram de maneira heterogênea entre os participantes. Observa-se que estudantes como A1, A3, A4, A5, A11, A15, A18, A20, B8 e B19 conseguiram resolver a maior parte das atividades, explicar seus procedimentos, utilizar representações gráficas e organizar suas resoluções em etapas, produzindo registros matemáticos mais completos. Por outro lado, alguns estudantes ainda apresentaram dificuldades na explicitação do raciocínio ou na organização das etapas, indicando que o desenvolvimento da escrita matemática ocorreu em diferentes níveis entre os participantes.

Essas diferenças tornam-se ainda mais evidentes quando as produções são organizadas segundo as categorias de escrita matemática estabelecidas nesta pesquisa, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Categorias da escrita matemática após a intervenção

<i>Categoria</i>	<i>Características observadas</i>	<i>Quantidade</i>
<i>Escrita completa</i>	Explica o raciocínio, organiza os cálculos e apresenta resposta completa	10
<i>Escrita parcialmente desenvolvida</i>	Explica apenas parte do procedimento	5
<i>Escrita predominantemente operacional</i>	Apresenta apenas cálculos, sem explicação	4
<i>Escrita insuficiente</i>	Resolução incompleta ou sem organização	6

Fonte: Elaborado pelo autor 2026

Os resultados indicam que dez estudantes produziram uma escrita considerada completa, caracterizada pela organização lógica da resolução, utilização de justificativas e apresentação adequada das respostas. Outros cinco estudantes apresentaram escrita parcialmente desenvolvida, enquanto apenas quatro permaneceram produzindo registros predominantemente operacionais, baseados quase exclusivamente em cálculos. Ainda que seis estudantes tenham sido classificados na categoria de escrita insuficiente, observa-se um predomínio de produções que evidenciam maior qualidade na comunicação matemática, sugerindo que a intervenção favoreceu o desenvolvimento gradual dessa competência.

Além das produções escritas, buscou-se compreender a percepção dos próprios estudantes acerca do processo de aprendizagem. Para isso, foi aplicado um questionário reflexivo ao término da sequência didática. As respostas indicaram que a maioria dos participantes reconheceu a importância da escrita matemática para compreender melhor os problemas e organizar o raciocínio durante a resolução. Entre os dezoito estudantes que responderam à questão sobre a contribuição da escrita, diversas justificativas evidenciaram que explicar os procedimentos favoreceu tanto a compreensão dos conceitos quanto a identificação dos próprios erros.

De maneira geral, os dados apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6 permitem afirmar que a sequência didática contribuiu para mudanças na forma como os estudantes enfrentam situações-problema. Observou-se maior utilização de representações gráficas, ampliação da explicitação dos procedimentos matemáticos, melhor organização das resoluções e fortalecimento da argumentação escrita. Esses resultados constituem evidências de que a escrita matemática, quando trabalhada de maneira sistemática e articulada à resolução de problemas, favorece o desenvolvimento do pensamento matemático e da comunicação científica dos estudantes, corroborando os pressupostos teóricos que fundamentam esta investigação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo investigar de que maneira a escrita matemática, desenvolvida no contexto da resolução de problemas geométricos, contribui para a organização do raciocínio, a utilização de diferentes formas de representação e a comunicação de estratégias por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Partiu-se da compreensão de que a escrita matemática constitui uma dimensão relevante do processo de aprendizagem, ultrapassando a função de mero registro de cálculos para assumir papel ativo na construção, organização e comunicação do pensamento matemático. O estudo foi realizado com 25 estudantes pertencentes a duas turmas de 9º ano de uma única escola pública, durante um período específico de intervenção. Essa delimitação amostral e temporal constitui uma característica do estudo e implica cautela na generalização dos resultados para outros contextos educacionais, uma vez que as evidências produzidas refletem as condições específicas dos participantes, da instituição e do período investigado. Os resultados obtidos ao longo da investigação permitiram confirmar a hipótese inicialmente formulada, evidenciando que a inserção sistemática da escrita matemática nas atividades de resolução de problemas favoreceu avanços significativos na qualidade das produções dos estudantes. A comparação entre as atividades desenvolvidas antes e após a intervenção pedagógica demonstrou mudanças na forma como os alunos passaram a interpretar os enunciados, organizar suas resoluções, utilizar representações geométricas e justificar os procedimentos adotados.

A análise das produções finais revelou que a maioria dos estudantes passou a apresentar registros escritos mais organizados e coerentes, incorporando explicações sobre o raciocínio desenvolvido e utilizando diferentes formas de representação para apoiar a resolução dos problemas. Também foi possível verificar maior preocupação com a comunicação matemática, reduzindo a predominância de resoluções compostas exclusivamente por cálculos e ampliando o uso de justificativas e argumentos durante o processo de resolução.

Esses resultados corroboram os pressupostos teóricos que fundamentaram esta pesquisa. As contribuições de Pólya evidenciaram-se na maior organização das etapas de resolução dos problemas, enquanto a teoria dos Registros de Representação Semiótica, proposta por Duval, mostrou-se particularmente relevante para compreender o avanço observado na utilização articulada de linguagem natural, representações figurais e linguagem simbólica. Da mesma forma, as contribuições de Vygotsky reforçam a compreensão de que a escrita atua como importante instrumento de mediação do pensamento, favorecendo processos de reflexão, reorganização cognitiva e construção de significados.

A sequência didática elaborada para esta investigação demonstrou que práticas pedagógicas intencionalmente voltadas para a escrita matemática podem contribuir significativamente para o desenvolvimento do letramento matemático. Ao longo dos oito encontros, os estudantes foram gradativamente estimulados a compreender problemas, planejar estratégias, representar situações, justificar procedimentos e comunicar seus raciocínios, construindo uma postura mais investigativa diante das situações propostas. Tal progressão favoreceu não apenas o desempenho nas atividades, mas também o desenvolvimento da autonomia intelectual e da capacidade argumentativa dos participantes.

Outro aspecto relevante refere-se ao papel desempenhado pelo professor durante a intervenção. Em vez de atuar como mero transmissor de procedimentos, assumiu a função de mediador da aprendizagem, incentivando o diálogo, a reflexão e a socialização das diferentes estratégias de resolução. Essa postura favoreceu um ambiente colaborativo, no qual os estudantes passaram a compreender que a Matemática envolve investigação, comunicação e construção coletiva do conhecimento.

Do ponto de vista pedagógico, considera-se que os resultados desta pesquisa oferecem contribuições importantes para o ensino da Matemática na Educação Básica. A valorização da escrita matemática mostrou-se uma estratégia viável para fortalecer a aprendizagem de conceitos geométricos, ampliar a capacidade argumentativa dos estudantes e fornecer ao professor informações mais consistentes sobre os processos de aprendizagem desenvolvidos em sala de aula. Ao tornar explícitos os caminhos percorridos pelos alunos durante a resolução dos problemas, a escrita possibilita intervenções pedagógicas mais precisas e alinhadas às dificuldades efetivamente apresentadas.

Além de responder ao problema de pesquisa, este estudo reforça a necessidade de superar práticas pedagógicas centradas exclusivamente na obtenção de respostas corretas, reconhecendo que aprender Matemática implica interpretar, representar, justificar e comunicar ideias de forma lógica e fundamentada. A escrita matemática, nesse contexto, deve ser compreendida como prática permanente do ensino, e não apenas como instrumento de avaliação.

Por fim, reconhece-se que esta investigação apresenta algumas limitações inerentes ao seu delineamento metodológico. O estudo foi realizado em uma única turma de uma escola pública, durante um período específico de intervenção, o que limita a generalização dos resultados para outros contextos educacionais. Entretanto, tais limitações não reduzem a relevância das evidências produzidas, mas indicam a necessidade de ampliação das investigações sobre a temática em diferentes níveis de ensino e realidades escolares.

Conclui-se, portanto, que a escrita matemática constitui uma importante estratégia para promover aprendizagens mais significativas em Matemática, favorecendo o desenvolvimento da organização do raciocínio, da utilização de múltiplas representações e da argumentação durante a resolução de problemas. Espera-se que esta pesquisa contribua para ampliar as discussões acerca da comunicação matemática na Educação Básica e incentive professores a incorporarem práticas de escrita de forma sistemática em suas aulas, fortalecendo uma perspectiva de ensino pautada na reflexão, na investigação e na construção significativa do conhecimento.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam o potencial da escrita matemática como estratégia para o desenvolvimento da aprendizagem em Geometria, ao favorecer a organização do raciocínio, a utilização de diferentes formas de representação e a argumentação durante a resolução de problemas. Entretanto, considerando as limitações inerentes ao estudo, novas investigações poderão ampliar a compreensão sobre essa temática e aprofundar aspectos que não puderam ser explorados nesta pesquisa.

Inicialmente, recomenda-se a realização de estudos envolvendo um número maior de escolas e diferentes redes de ensino, possibilitando comparar contextos educacionais distintos e verificar se os resultados observados nesta investigação se reproduzem em outras realidades. Pesquisas com amostras mais amplas poderão contribuir para fortalecer as evidências acerca dos impactos da escrita matemática sobre a aprendizagem.

Outra possibilidade consiste em desenvolver investigações longitudinais, acompanhando os estudantes por períodos mais extensos. Esse tipo de estudo permitiria analisar se os avanços observados durante a intervenção permanecem ao longo do tempo e de que maneira a incorporação sistemática da escrita matemática influencia o desempenho em conteúdos posteriores da Educação Básica.

Também se recomenda ampliar o foco da pesquisa para outras unidades temáticas da Matemática, como Álgebra, Grandezas e Medidas, Estatística, Probabilidade e Funções, verificando de que forma a escrita matemática pode contribuir para a aprendizagem de diferentes conceitos e procedimentos. Embora esta investigação tenha privilegiado a Geometria, é provável que os benefícios observados possam ser estendidos a outros campos do conhecimento matemático.

Outra linha promissora refere-se ao desenvolvimento de pesquisas envolvendo tecnologias digitais, especialmente ambientes virtuais de aprendizagem, softwares de Geometria Dinâmica e plataformas digitais que permitam a produção colaborativa de registros escritos. A integração entre escrita matemática e recursos tecnológicos pode ampliar as possibilidades de representação, argumentação e interação entre os estudantes.

Sugere-se, ainda, a realização de estudos voltados para a formação inicial e continuada de professores de Matemática, investigando como os docentes compreendem a escrita matemática, quais dificuldades encontram para incorporá-la às suas práticas pedagógicas e quais estratégias formativas podem favorecer sua utilização em sala de aula.

Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas explorem metodologias qualitativas mais aprofundadas, como estudos de caso, pesquisa narrativa e análise microgenética das interações em sala de aula, permitindo compreender com maior riqueza os processos cognitivos envolvidos na produção da escrita matemática e na construção do pensamento dos estudantes.

Dessa forma, espera-se que esta investigação represente não um ponto de chegada, mas um ponto de partida para novas pesquisas que contribuam para consolidar a escrita matemática como componente estruturante do ensino e da aprendizagem da Matemática na Educação Básica, fortalecendo práticas pedagógicas comprometidas com a formação de estudantes capazes de interpretar, argumentar, representar e comunicar conhecimentos matemáticos de forma crítica, autônoma e significativa.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Líber Livro, 2013.
- BARDIN, L. (2011). **Análise de conteúdo**. Edições 70, Lda.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BOALER, Jo. **Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential Through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching**. San Francisco: Jossey-Bass, 2016.
- DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- DUVAL, RAYMOND. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, 2003.
- FIorentini, Dario; LOrenzato, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HOFFMANN, Jussara. **Avaliação Mediadora: Uma Prática em Construção da Pré-Escola à Universidade**. 33. ed. Porto Alegre: Mediação, 2014.
- MACHADO, Nilson José. **Matemática e Língua Materna: Análise de Uma Impregnação Mútua**. São Paulo: Cortez, 1998.
- MENEGHEL, S. N.; RIBEIRO, C. M. **Escrita e Matemática: Possibilidades de articulação no ensino fundamental**. In: Anais do ENEM, 2017.
- PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: Da Excelência à Regulação das Aprendizagens – Entre Duas Lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. São Paulo: Cultrix, 1978.
- PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; MATOS, Ana. **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: direção-geral de inovação e de desenvolvimento curricular, 2009.
- SMITH, Margaret S.; STEIN, Mary Kay. **5 Practices For Orchestrating Productive Mathematics Discussions**. 2. ed. Thousand Oaks: Corwin, 2018.
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. M. **A Matemática na escola elementar: refletindo sobre o**

ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VAN HIELE, Pierre M. **Structure And Insight: A Theory Of Mathematics Education.** Orlando: Academic Press, 1986.

VERGNAUD, Gérard. **A Teoria Dos Campos Conceituais.** In: Brun, Jean (Org.). Didática das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores.** 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WILIAM, Dylan. **Embedded Formative Assessment.** Bloomington, In: Solution Tree Press, 2011.

APÊNDICE 1 – PRODUTO EDUCACIONAL

GENILSON SOARES DA SILVA

**A ESCRITA MATEMÁTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
GEOMÉTRICOS:
UM MANUAL DIDÁTICO PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Produto Educacional elaborado como requisito parcial complementar à Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática. Destina-se a professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, subsidiando a prática pedagógica voltada ao desenvolvimento da escrita matemática no contexto da resolução de problemas geométricos.

Orientador(a): Prof. Dr. André Luiz Ferreira de Carvalho Melo

Coorientador(a): Prof.^a Dr.^a Maria Cezar de Sousa

FLORIANO – PI

2026

FICHA TÉCNICA

Título	A Escrita Matemática na Resolução de Problemas Geométricos: um Manual Didático para o 9º Ano do Ensino Fundamental
Autor	Genilson Soares da Silva
Orientador	Prof. Dr. André Luiz Ferreira de Carvalho Melo
Coorientadora	Profa. Dra. Maria Cezar de Sousa
Programa	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT / IFPI, Campus Floriano
Área de conhecimento	Educação Matemática – Ensino de Geometria
Público-alvo	Professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental; estudantes do 9º ano
Natureza	Manual didático (sequência didática comentada)
Instituição	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) – Campus Floriano
Ano	2026

APRESENTAÇÃO

Este manual constitui o Produto Educacional decorrente da dissertação de mestrado intitulada "A escrita matemática nos anos finais do Ensino Fundamental: análise dos desafios e estratégias no contexto da resolução de problemas em uma escola pública de Água Branca/PI", desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), do Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano. Exigência formativa dos mestrados profissionais, o produto educacional tem por finalidade traduzir os resultados de uma investigação acadêmica em um material de aplicação direta na sala de aula, ampliando o alcance social da pesquisa e oferecendo a outros professores um recurso testado e fundamentado teoricamente.

A investigação que originou este manual partiu de um problema recorrente na prática docente: estudantes que executam corretamente os cálculos, mas não conseguem explicar, por escrito, o raciocínio que os levou à resposta. Essa dificuldade compromete não apenas a avaliação da aprendizagem, mas o próprio processo de construção do conhecimento matemático, uma vez que a escrita — como demonstram Vygotsky (1998), Duval (2003) e Machado (1998) — não é mero registro de um pensamento já pronto, mas instrumento que organiza, revela e qualifica o próprio raciocínio.

Diante desse cenário, foi elaborada e aplicada, em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Água Branca, Piauí, uma sequência didática composta por oito encontros, estruturada para desenvolver progressivamente a capacidade dos estudantes de interpretar, representar, resolver e, sobretudo, justificar por escrito a resolução de problemas geométricos. Os resultados obtidos, apresentados de forma detalhada na dissertação que acompanha este produto, evidenciaram avanços consistentes na organização do raciocínio, no uso de representações e na argumentação matemática dos estudantes participantes.

Este manual sistematiza essa experiência em um formato replicável. Nele, o professor encontrará a fundamentação teórica que sustenta a proposta, orientações práticas para sua aplicação, o detalhamento de cada um dos oito encontros — com objetivos, habilidades da BNCC mobilizadas, materiais, desenvolvimento passo a passo e critérios de avaliação —, além dos instrumentos de avaliação diagnóstica e final utilizados na pesquisa. Todo o material pode ser aplicado integralmente ou adaptado à realidade de cada turma, respeitando o tempo didático e os recursos disponíveis em cada escola.

Espera-se que este manual contribua para que outros professores de Matemática, especialmente da escola pública, incorporem a escrita matemática como prática pedagógica sistemática, reafirmando que aprender Geometria — e aprender Matemática, de modo geral — significa também aprender a comunicar, com clareza e fundamento, o próprio pensamento.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	07
2.1 A escrita matemática como instrumento de pensamento	07
2.2 Resolução de problemas segundo Pólya	08
2.3 Registros de representação semiótica e a Geometria	08
2.4 A escrita matemática na BNCC.....	09
3 ORIENTAÇÕES PARA O USO DO MANUAL.....	09
3.1 Público-alvo e pré-requisitos.....	09
3.2 Estrutura da sequência didática	10
3.3 O roteiro dos seis passos	10
3.4 Critérios gerais de avaliação da escrita matemática	10
4 QUADRO-SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	11
5 DESENVOLVIMENTO DOS ENCONTROS.....	12
5.1 Encontro 1 – Apresentação do método de resolução de problemas	12
5.2 Encontro 2 – Interpretação de problemas geométricos	13
5.3 Encontro 3 – Representação por desenhos e esquemas.....	14
5.4 Encontro 4 – Estratégias de resolução em Geometria.....	15
5.5 Encontro 5 – Justificativa do raciocínio matemático	17
5.6 Encontro 6 – Comparação de resoluções e argumentação	18
5.7 Encontro 7 – Produção individual autônoma	19
5.8 Encontro 8 – Síntese, aplicação e avaliação final	20
6 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA E FINAL.....	21
7 CONSIDERAÇÕES PARA O PROFESSOR.....	22
REFERÊNCIAS	23
APÊNDICE A – Atividade Diagnóstica.....	24
APÊNDICE B – Atividade Final.....	26

1 INTRODUÇÃO

A produção escrita ocupa, historicamente, posição secundária no ensino de Matemática. É comum que o professor valorize, sobretudo, a correção do resultado final, relegando a

segundo plano a explicitação do caminho percorrido pelo estudante até chegar a ele. Essa prática, embora compreensível diante das rotinas e do tempo escasso da sala de aula, priva o professor de uma informação preciosa: o raciocínio do aluno, com seus acertos, hesitações e equívocos conceituais.

Este manual nasce da constatação, verificada empiricamente junto a uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, de que estudantes capazes de realizar cálculos corretos frequentemente não conseguem — ou não são estimulados a — justificar por escrito suas estratégias. Diante desse cenário, foi elaborada e aplicada, com estudantes de duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Água Branca, Piauí, uma sequência didática composta por oito encontros. O propósito deste manual é oferecer a professores de Matemática, em especial da rede pública, um instrumento prático, testado em sala de aula, que permita reproduzir — total ou parcialmente — essa proposta pedagógica. Não se trata de um receituário rígido, mas de um roteiro fundamentado, passível de adaptações que considerem o tempo didático disponível, o perfil da turma e os recursos de cada unidade escolar.

O manual está organizado em sete seções, além dos apêndices. A seção 2 apresenta, de forma sintética, a fundamentação teórica que sustenta a proposta. A seção 3 traz orientações gerais para o uso do material. A seção 4 apresenta um quadro-síntese com a visão geral dos oito encontros. A seção 5 detalha cada encontro, com objetivos, habilidades da BNCC mobilizadas, materiais, desenvolvimento passo a passo, atividades e critérios de avaliação. A seção 6 disponibiliza os instrumentos de avaliação diagnóstica e final utilizados na pesquisa. Por fim, a seção 7 traz considerações finais voltadas à prática docente, seguidas das referências e dos apêndices com os instrumentos completos de coleta.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção sintetiza, para fins de aplicação prática, os principais referenciais teóricos que fundamentam a proposta pedagógica apresentada neste manual. O aprofundamento dessas discussões pode ser consultado na dissertação de mestrado que originou este produto educacional.

2.1 A ESCRITA MATEMÁTICA COMO INSTRUMENTO DE PENSAMENTO

Sob a perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (1998), a linguagem exerce papel mediador na formação das funções psicológicas superiores: o desenvolvimento cognitivo ocorre pela internalização de signos culturalmente construídos. Transposta para a Educação

Matemática, essa concepção permite compreender que símbolos, gráficos, esquemas e expressões algébricas não são apenas meios de comunicação, mas instrumentos que constituem o próprio pensamento matemático.

Nessa direção, Machado (1998) destaca a existência de uma impregnação mútua entre a Matemática e a língua materna: a Matemática possui características linguísticas próprias, mas depende da linguagem natural para explicitar conceitos, formular problemas e construir argumentos. Assim, dificuldades na escrita matemática podem estar associadas tanto a lacunas conceituais quanto a fragilidades no domínio da linguagem escrita em sentido mais amplo — o que reforça a necessidade de um trabalho pedagógico intencional e sistemático sobre a escrita nas aulas de Matemática.

2.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SEGUNDO PÓLYA

A proposta pedagógica deste manual apoia-se na concepção clássica de George Pólya (1978), para quem a resolução de problemas constitui um processo intelectual estruturado, composto por quatro grandes etapas: compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano e retrospecto (verificação e comunicação da solução). Essas etapas foram adaptadas, ao longo da sequência didática, em um roteiro de seis passos, mais acessível à linguagem e à rotina de estudantes do 9º ano, apresentado na seção 3.3 deste manual.

A opção pedagógica por Pólya justifica-se por seu caráter processual: ao deslocar o foco da resposta final para o percurso de resolução, o método favorece justamente a explicitação escrita do raciocínio, eixo central deste manual.

2.3 REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E A GEOMETRIA

Duval (2003) evidencia que a especificidade da atividade matemática reside na mobilização de diferentes registros de representação semiótica — linguagem natural, figuras geométricas, expressões simbólicas, tabelas e gráficos. Para o autor, a compreensão de um conceito matemático não decorre da manipulação de um único registro, mas da capacidade de coordenar e converter representações distintas, reconhecendo a invariância do objeto matemático por trás de formas diferentes de representá-lo.

No ensino de Geometria, essa perspectiva é particularmente relevante: um mesmo problema pode ser representado por um desenho, por uma expressão algébrica e por uma explicação em linguagem natural, e é justamente na articulação entre esses registros que o estudante demonstra compreensão conceitual. Por esse motivo, o encontro 3 deste manual

dedica-se especificamente ao uso de desenhos e esquemas como estratégia de resolução — não como recurso auxiliar periférico, mas como registro de representação legítimo e produtivo.

2.4 A ESCRITA MATEMÁTICA NA BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) estabelece a resolução de problemas como eixo estruturante do ensino de Matemática na Educação Básica, associando-a ao desenvolvimento de competências de investigação, argumentação e comunicação. No que se refere especificamente à Geometria do 9º ano, destacam-se, entre outras, as habilidades EF09MA13 — relativa à demonstração de relações métricas do triângulo retângulo, incluindo o teorema de Pitágoras — e EF09MA14 — relativa à resolução e elaboração de problemas de aplicação desse teorema.

Além das habilidades específicas, a proposta dialoga com competências gerais da BNCC relacionadas à comunicação e à argumentação com base em fatos, dados e informações, reforçando que o desenvolvimento da escrita matemática não é uma exigência acessória, mas um compromisso curricular explícito.

3 ORIENTAÇÕES PARA O USO DO MANUAL

3.1 PÚBLICO-ALVO E PRÉ-REQUISITOS

Este manual foi concebido para professores de Matemática que atuam no 9º ano do Ensino Fundamental, podendo ser adaptado para o 8º ano ou para turmas de EJA com perfil equivalente. Os problemas propostos utilizam, sobretudo, conceitos de perímetro, área de figuras planas (retângulos, quadrados e figuras compostas), ângulos internos de triângulos e o teorema de Pitágoras, conteúdos que pressupõem que os estudantes já tenham tido contato prévio com as fórmulas básicas de área e perímetro.

3.2 ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência é composta por oito encontros de aproximadamente 50 minutos cada, podendo ser aplicados em oito aulas distintas ou agrupados conforme a disponibilidade de carga horária da disciplina. Recomenda-se a aplicação em, no mínimo, quatro semanas consecutivas, preservando a progressão pedagógica entre os encontros — cada um deles retoma e amplia o que foi trabalhado no anterior, de modo que a alteração da ordem compromete a lógica da proposta.

Antes do primeiro encontro, recomenda-se a aplicação da Atividade Diagnóstica (Apêndice A), que permite ao professor identificar o nível inicial de organização do raciocínio, uso de representações e argumentação da turma. Ao final do oitavo encontro, recomenda-se a aplicação da Atividade Final (Apêndice B), estruturalmente equivalente à diagnóstica, permitindo comparar os dois momentos e evidenciar os avanços da turma.

3.3 O ROTEIRO DOS SEIS PASSOS

Ao longo de toda a sequência, os estudantes são orientados a seguir um roteiro fixo de seis passos, apresentado já no primeiro encontro e retomado sistematicamente nos seguintes. Esse roteiro constitui o eixo metodológico do manual:

1. Ler o problema com atenção.
2. Identificar os dados fornecidos.
3. Descobrir o que o problema pede.
4. Escolher uma estratégia de resolução (incluindo, quando útil, um desenho ou esquema).
5. Resolver, organizando os cálculos por etapas.
6. Escrever a resposta final explicando o raciocínio utilizado.

A frase-síntese que orienta a postura pedagógica é: "Se eu não entendo o que o problema pede, não adianta começar a calcular." Recomenda-se fixar esse roteiro em cartaz na sala de aula e retomá-lo verbalmente no início de cada encontro.

3.4 CRITÉRIOS GERAIS DE AVALIAÇÃO DA ESCRITA MATEMÁTICA

Para subsidiar a correção das produções escritas dos estudantes ao longo da sequência, sugere-se observar três dimensões, coerentes com o referencial teórico apresentado na seção 2:

- Organização do raciocínio: os passos da resolução aparecem em sequência lógica e identificável?
- Uso de representações: o estudante utiliza desenhos, esquemas ou expressões simbólicas de forma articulada com a linguagem natural?
- Argumentação: a resposta final é acompanhada de justificativa escrita que explica por que aquela estratégia foi utilizada, e não apenas o resultado numérico?

Esses três critérios são retomados, com maior detalhamento, nos quadros de avaliação de cada encontro apresentados na seção 5.

4 QUADRO-SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O quadro a seguir apresenta uma visão panorâmica dos oito encontros que compõem a sequência didática, permitindo ao professor planejar previamente sua aplicação ao longo do bimestre ou trimestre letivo.

Encontro	Foco pedagógico	Ideia-síntese
1	Apresentação do método de resolução de problemas	Conhecer e aplicar o roteiro dos seis passos
2	Interpretação de problemas geométricos	Compreender antes de calcular
3	Representação por desenhos e esquemas	Desenhar também é fazer Matemática
4	Estratégias de resolução em Geometria	Resolver um problema é escolher um caminho
5	Justificativa do raciocínio matemático	Não basta fazer, é preciso explicar por quê
6	Comparação de resoluções e argumentação	Um mesmo problema pode ter mais de uma forma de resolver
7	Produção individual autônoma	Resolver do início ao fim, sozinho e por escrito
8	Síntese, aplicação e avaliação final	Usar tudo o que foi aprendido

Cada um desses encontros é detalhado na seção 5, com objetivo, duração, habilidades da BNCC mobilizadas, materiais necessários, desenvolvimento passo a passo, atividade proposta e critérios de avaliação.

5 DESENVOLVIMENTO DOS ENCONTROS

Cada um dos oito encontros que compõem a sequência didática é apresentado a seguir com a mesma estrutura: objetivo, duração estimada, habilidades da BNCC mobilizadas,

materiais necessários, desenvolvimento passo a passo com indicação de tempo, atividade proposta e critérios sugeridos de avaliação da produção escrita.

5.1 ENCONTRO 1 – APRESENTAÇÃO DO MÉTODO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Objetivo	Apresentar aos estudantes o roteiro dos seis passos para a resolução de problemas geométricos, estabelecendo-o como referência para toda a sequência didática.
Duração	50 minutos
Habilidades BNCC	EF09MA13, EF09MA14 (revisão de área e perímetro como pré-requisito)
Materiais	Quadro, cartaz com o roteiro dos seis passos, caderno.

Desenvolvimento

7. Apresentação inicial (10 min): o professor expõe o roteiro dos seis passos (ler, identificar dados, descobrir o que se pede, escolher estratégia, resolver, escrever a resposta explicando o raciocínio), fixando o cartaz na sala.

“Se eu não entendo o que o problema pede, não adianta começar a calcular.”

8. Resolução coletiva (20 min): o professor conduz, no quadro, a resolução do problema-modelo a seguir, aplicando explicitamente cada um dos seis passos.

Problema-modelo: Um retângulo possui 8 m de comprimento e 5 m de largura. a) Qual é a área do retângulo? b) Qual é o perímetro?

Conduzir a resolução no quadro identificando: Passo 1 (leitura); Passo 2 (dados: comprimento = 8 m; largura = 5 m); Passo 3 (o problema pede área e perímetro); Passo 4 (estratégia: aplicar as fórmulas de área e perímetro do retângulo); Passo 5 (cálculos: área = $8 \times 5 = 40 \text{ m}^2$; perímetro = $8 + 8 + 5 + 5 = 26 \text{ m}$); Passo 6 (resposta escrita: a área do retângulo é 40 m^2 , obtida multiplicando-se o comprimento pela largura; o perímetro é 26 m, obtido somando-se as medidas dos quatro lados).

9. Atividade prática individual (15 min): os estudantes aplicam o mesmo roteiro a um problema envolvendo um quadrado de 6 cm de lado, calculando área e perímetro e registrando por escrito cada um dos seis passos.

10. Fechamento (5 min): socialização de duas ou três respostas, com o professor destacando exemplos em que a explicação escrita do Passo 6 esteve bem construída.

Critérios de avaliação sugeridos:

- O estudante identifica corretamente os dados e o que o problema pede antes de calcular;
- O registro escrito apresenta os seis passos de forma reconhecível;
- A resposta final é acompanhada de explicação, e não apenas do resultado numérico.

5.2 ENCONTRO 2 – INTERPRETAÇÃO DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS

Objetivo	Desenvolver nos estudantes a capacidade de interpretar problemas geométricos, identificando dados explícitos, informações implícitas e o que efetivamente se pede, antes de iniciar os cálculos.
Duração	50 minutos
Habilidades BNCC	EF09MA13, EF09MA14
Materiais	Quadro, caderno, régua (para esquemas).

Desenvolvimento

11. Retomada (5 min): revisão oral dos seis passos apresentados no encontro 1, com destaque para os três primeiros (ler, identificar dados, descobrir o que se pede).
12. Interpretação coletiva guiada (25 min): o professor apresenta o problema-modelo a seguir e conduz a turma por um roteiro de perguntas interpretativas, antes de qualquer cálculo.

Problema-modelo: Um terreno possui formato retangular, com 12 metros de largura e 30 metros de comprimento. O proprietário deseja cercar todo o terreno com 5 voltas de arame. No entanto, será deixado um espaço de 2 metros para a instalação de um portão de entrada, onde não será colocado arame. Quantos metros de arame serão necessários para cercar o terreno?

Perguntas de interpretação a serem conduzidas oralmente e registradas por escrito pelos estudantes:

- Qual é o formato do terreno?

- Quais são as medidas do terreno?
 - O que significa dar 5 voltas de arame?
 - Façam um desenho que represente a situação.
 - Existe alguma informação que merece atenção especial na hora do cálculo? Qual?
13. Resolução do problema (15 min): somente após a etapa interpretativa, a turma avança para o cálculo (perímetro do terreno, multiplicado por 5 voltas, subtraindo os 2 metros do portão), registrando cada etapa.
14. Fechamento (5 min): discussão sobre o que aconteceria se a etapa de interpretação fosse pulada — que erros costumam surgir (por exemplo, esquecer de multiplicar por 5 voltas ou de descontar o portão).

Critérios de avaliação sugeridos:

- O estudante responde por escrito às perguntas interpretativas antes de calcular;
- O desenho ou esquema produzido representa corretamente a situação descrita;
- O estudante identifica a informação de atenção especial (as 5 voltas e o desconto do portão) antes de errar o cálculo.

5.3 ENCONTRO 3 – REPRESENTAÇÃO POR DESENHOS E ESQUEMAS

Objetivo	Levar os estudantes a utilizar desenhos, esquemas e representações geométricas como estratégia para compreender e resolver problemas, articulando essas representações com a escrita matemática.
Duração	50 minutos
Habilidades BNCC	EF09MA13, EF09MA14
Materiais	Quadro, caderno, régua, lápis.

Desenvolvimento

15. Retomada (5 min): o professor pergunta o que a turma fez antes de começar os cálculos nos encontros anteriores e por que é importante entender o problema, conduzindo à ideia de que desenhos também ajudam a pensar.

“Desenhar também é fazer Matemática.”

16. Apresentação da ideia central (5 min): o professor explica que o desenho ajuda a organizar o pensamento, facilita a compreensão do problema e apoia a explicação escrita da resposta.
17. Exemplo guiado com uso de desenho (15 min): antes de qualquer cálculo, os estudantes são orientados a desenhar a situação do problema a seguir no caderno.

Problema-modelo: Um terreno tem formato retangular, com 20 m de comprimento e 10 m de largura. Uma parte desse terreno, em forma de quadrado de lado 5 m, será utilizada para construir um jardim. Qual será a área restante do terreno?

Após o desenho, o professor conduz perguntas sobre o que ele representa (o retângulo maior, o quadrado do jardim posicionado em um dos cantos) e como essa representação ajuda a identificar a operação necessária (subtração de áreas).

18. Atividade prática (20 min): os estudantes resolvem, em duplas, um problema semelhante, produzindo obrigatoriamente um desenho antes da resolução numérica e registrando, por escrito, como o desenho ajudou a compreender a situação.
19. Fechamento (5 min): socialização de dois ou três desenhos, destacando diferentes formas corretas de representar a mesma situação.

Critérios de avaliação sugeridos:

- O desenho é produzido antes do cálculo, e não como ilustração posterior;
- O desenho representa corretamente as medidas e a posição relativa das figuras (por exemplo, o quadrado dentro do retângulo);
- O estudante relaciona, por escrito, o desenho à estratégia de cálculo escolhida (por exemplo, subtração de áreas).

5.4 ENCONTRO 4 – ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO EM GEOMETRIA

Objetivo	Levar os estudantes a identificar e escolher estratégias de resolução em problemas geométricos, organizando o raciocínio de forma consciente e registrando os passos utilizados.
Duração	50 minutos
Habilidades BNCC	EF09MA13, EF09MA14

Materiais	Quadro, caderno, régua.
------------------	-------------------------

Desenvolvimento

20. Retomada (5 min): revisão do encontro anterior — o que foi aprendido e se o desenho ajudou a resolver os problemas.

“Resolver um problema é escolher um caminho.”

21. Apresentação da ideia central (5 min): o professor apresenta diferentes estratégias possíveis diante de um mesmo problema — uso de fórmula, uso de desenho, decomposição da figura em partes menores, cálculo em etapas — deixando claro que não existe apenas um caminho correto.
22. Exemplo guiado — estratégia por decomposição (20 min): o professor conduz a resolução do problema a seguir, que exige a decomposição em três etapas de cálculo.

Problema-modelo: Um terreno tem formato de retângulo, medindo 30 m de comprimento e 20 m de largura. Dentro desse terreno foi construída uma área de lazer em formato de quadrado de lado 10 m. Além disso, foi construída uma piscina retangular medindo 8 m por 5 m. Qual é a área livre restante do terreno?

Esse problema é pedagogicamente valioso porque exige três etapas de cálculo (área total, área da área de lazer, área da piscina, para então subtrair as duas últimas da primeira), obrigando o estudante a organizar o raciocínio por partes e impedindo a resolução em um único passo mecânico.

23. Atividade prática (15 min): os estudantes resolvem individualmente um problema de estrutura semelhante, registrando explicitamente qual estratégia escolheram e por que a escolheram.
24. Fechamento (5 min): discussão sobre estratégias diferentes que a turma utilizou para o mesmo problema, valorizando a diversidade de caminhos corretos.

Critérios de avaliação sugeridos:

- O estudante nomeia, por escrito, a estratégia escolhida (por exemplo, "decompus a figura em três partes");
- Os cálculos são organizados em etapas identificáveis, e não apresentados de forma fragmentada;
- O estudante consegue justificar por que optou por aquele caminho e não por outro.

5.5 ENCONTRO 5 – JUSTIFICATIVA DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

Objetivo	Levar os estudantes a justificar por escrito suas estratégias de resolução, explicando por que utilizaram determinados procedimentos matemáticos.
Duração	50 minutos
Habilidades BNCC	EF09MA13, EF09MA14
Materiais	Quadro, caderno.

Desenvolvimento

25. Retomada (5 min): revisão sobre como a turma escolheu estratégias no encontro anterior.

“Não basta fazer, é preciso explicar por quê.”

26. Comparação de respostas (10 min): o professor escreve no quadro duas respostas para o mesmo problema e pede à turma que avalie qual delas está mais completa e por quê.

Resposta 1 (incompleta): $240 - 36 = 204$

Resposta 2 (completa): A área total do terreno é 240 m^2 . A área ocupada pelo jardim é 36 m^2 . Subtraímos $240 - 36$ para encontrar a área restante, que é 204 m^2 .

Essa comparação evidencia, de forma concreta, a diferença entre apresentar apenas uma operação numérica e explicitar por escrito o significado de cada valor e da operação realizada — provocando diretamente a necessidade de justificativa.

27. Exemplo guiado (15 min): o professor conduz a resolução de um problema envolvendo um terreno retangular de 28 m por 18 m, com um jardim quadrado de lado 8 m, exigindo que cada etapa do cálculo venha acompanhada de uma frase explicativa.
28. Atividade prática (15 min): os estudantes resolvem individualmente um problema semelhante, sendo instruídos a escrever, após cada cálculo, uma frase que explique o que aquele cálculo representa.

Critérios de avaliação sugeridos:

- Cada operação matemática é acompanhada de uma frase explicativa (e não apenas do resultado numérico);

- A justificativa relaciona corretamente os valores calculados aos elementos do problema (por exemplo, identifica qual valor é a área total e qual é a área subtraída);
- A resposta final integra cálculo e explicação em um texto coerente.

5.6 ENCONTRO 6 – COMPARAÇÃO DE RESOLUÇÕES E ARGUMENTAÇÃO

Objetivo	Levar os estudantes a analisar, comparar e justificar diferentes formas de resolução de um mesmo problema, desenvolvendo a argumentação matemática escrita e oral.
Duração	50 minutos
Habilidades BNCC	EF09MA13, EF09MA14
Materiais	Quadro, caderno, atividade impressa.

Desenvolvimento

29. Retomada (5 min): revisão da ideia de justificativa trabalhada no encontro anterior.

“Um mesmo problema pode ter mais de uma forma de resolver.”

30. Apresentação de duas resoluções corretas (15 min): o professor apresenta, para o mesmo problema, duas resoluções corretas, porém distintas.

Problema-modelo: Um terreno retangular mede 30 m de comprimento e 20 m de largura. Qual é a sua área?

Resolução A: Área = $30 \times 20 = 600 \text{ m}^2$. Resolução B: Área = $(3 \times 2) \times 100 = 6 \times 100 = 600 \text{ m}^2$.

31. Discussão em grupos (15 min): os estudantes discutem, em pequenos grupos, e registram por escrito as respostas às perguntas: as duas resoluções estão corretas? Qual é mais clara? Qual estratégia vocês usariam e por quê?
32. Atividade prática (10 min): aplicação de uma atividade impressa (ver modelo no material de apoio do encontro) em que os estudantes comparam resoluções e argumentam por escrito sobre suas preferências e critérios.
33. Fechamento (5 min): socialização das respostas dos grupos, destacando que a argumentação matemática admite diferentes critérios de clareza e eficiência, desde que fundamentados.

Crêterios de avaliação sugeridos:

- O estudante reconhece a validade de mais de uma estratégia correta para o mesmo problema;
- A argumentação escrita apresenta critérios explícitos de comparação (clareza, número de etapas, familiaridade com o método);
- O estudante posiciona-se e justifica sua preferência, e não apenas descreve as duas resoluções.

5.7 ENCONTRO 7 – PRODUÇÃO INDIVIDUAL AUTÔNOMA

Objetivo	Levar os estudantes a resolver problemas geométricos de forma autônoma, organizando interpretação, representação, estratégia, cálculos e justificativa escrita em uma única produção.
Duração	50 minutos
Habilidades BNCC	EF09MA13, EF09MA14
Materiais	Caderno, atividade impressa, régua.

Desenvolvimento

34. Retomada (5 min): revisão geral de todos os elementos trabalhados até aqui — interpretação, desenho, estratégia e justificativa.
35. Orientação da atividade (5 min): o professor explica que, a partir de agora, cada estudante resolver  os problemas de forma individual e completa, sem condução coletiva prévia, aplicando integralmente o roteiro dos seis passos.
36. Produção individual (35 min): os estudantes resolvem, individualmente e por escrito, dois problemas com estrutura semelhante   trabalhada nos encontros anteriores.

Problema 1: Um terreno retangular possui 35 m de comprimento e 22 m de largura. Dentro dele foram construídos um jardim quadrado de lado 7 m e uma piscina retangular medindo 10 m por 4 m. Qual é a área livre restante do terreno?

Problema 2: Uma escola deseja cercar uma quadra retangular de 28 m de comprimento e 18 m de largura, com 4 voltas de arame, deixando uma abertura de 3 metros para um portão. Quantos metros de arame são necessários?

37. Fechamento (5 min): o professor recolhe as produções para análise individual, sem correção coletiva no quadro — este encontro tem caráter avaliativo formativo, servindo de preparação para o encontro final.

Critérios de avaliação sugeridos:

- O estudante aplica, sem apoio direto do professor, os seis passos do roteiro;
- A produção integra desenho, cálculo organizado por etapas e justificativa escrita;
- É possível identificar, pela produção escrita, exatamente onde o estudante eventualmente errou e por quê — condição essencial para a intervenção pedagógica pontual do professor.

5.8 ENCONTRO 8 – SÍNTESE, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO FINAL

Objetivo	Consolidar, em uma única atividade, a interpretação, a representação, a escolha de estratégia e a justificativa escrita trabalhadas ao longo da sequência didática, promovendo uma reflexão final sobre o processo vivenciado.
Duração	50 minutos
Habilidades BNCC	EF09MA13, EF09MA14
Materiais	Projutor ou quadro (apresentação de slides), atividade impressa, caderno.

Desenvolvimento

38. Etapa 1 – Reflexão inicial (5 min): o professor retoma, oralmente, o que foi aprendido nos encontros anteriores, perguntando se o desenho ajudou a resolver os problemas e se explicar o raciocínio ajudou a compreender melhor a Matemática.
39. Etapa 2 – Reapresentação do roteiro (5 min): revisão do roteiro, agora ampliado para oito passos, incorporando explicitamente o desenho como etapa distinta: ler o problema, identificar os dados, descobrir o que se pede, fazer desenho ou esquema, escolher uma estratégia, resolver, explicar o raciocínio e escrever a resposta completa.
40. Etapa 3 – Atividade final aplicada (30 min): os estudantes resolvem individualmente dois problemas de síntese, aplicando integralmente o roteiro.

Problema 1: Um terreno retangular possui 40 m de comprimento e 25 m de largura. Dentro dele foram construídos um jardim quadrado de lado 8 m e uma piscina retangular de 12 m por 5 m. Qual é a área livre restante do terreno?

Problema 2: Uma quadra retangular mede 32 m de comprimento e 20 m de largura. Ela será cercada com 5 voltas de arame, deixando uma abertura de 4 metros para um portão. Quantos metros de arame serão necessários?

41. Etapa 4 – Orientações finais reforçadas (5 min): o professor relembra, em quadro ou slide, as orientações que devem acompanhar toda produção escrita em Matemática: organizar os cálculos, usar desenhos quando necessário, explicar o raciocínio, escrever respostas completas e mostrar como pensou.
42. Etapa 5 – Reflexão final (5 min): fechamento com discussão oral e registro escrito sobre o que foi mais fácil, o que ainda é difícil e como a escrita ajudou na resolução dos problemas ao longo da sequência.

Critérios de avaliação sugeridos:

- O estudante aplica, de forma integrada e autônoma, todas as etapas do roteiro trabalhadas ao longo da sequência;
- A produção escrita evidencia progresso em relação à atividade diagnóstica aplicada antes do encontro 1;
- As respostas à reflexão final indicam consciência do próprio processo de aprendizagem (metacognição).

Recomenda-se aplicar, na sequência deste encontro, a Atividade Final completa (Apêndice B), que amplia os dois problemas de síntese com itens adicionais e uma reflexão final mais extensa, permitindo uma avaliação comparativa rigorosa com a Atividade Diagnóstica.

6 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA E FINAL

A pesquisa que fundamenta este manual utilizou dois instrumentos estruturalmente equivalentes — uma Atividade Diagnóstica, aplicada antes do Encontro 1, e uma Atividade Final, aplicada após o Encontro 8 —, ambos compostos por quatro problemas geométricos e uma pergunta reflexiva final. Essa equivalência estrutural é o que permite ao professor comparar, problema a problema, os avanços da turma na organização do raciocínio, no uso de representações e na argumentação escrita.

Os enunciados completos de ambos os instrumentos, exatamente como aplicados na pesquisa, encontram-se nos Apêndices A e B deste manual, prontos para reprodução e aplicação em sala de aula. Recomenda-se que o professor preserve a estrutura dos instrumentos — quatro problemas de dificuldade crescente, com espaço para rascunho, resposta final e explicação escrita — mesmo que opte por alterar os valores numéricos dos enunciados para evitar memorização de respostas.

6.1 USO COMPARATIVO DOS INSTRUMENTOS

Sugere-se ao professor organizar a comparação entre as duas atividades a partir de três eixos, coerentes com os critérios apresentados na seção 3.4:

- Comparar a presença e a qualidade das explicações escritas (e não apenas a correção dos resultados numéricos) entre os dois momentos;
- Verificar se houve aumento no uso espontâneo de desenhos e esquemas como apoio à resolução;
- Observar mudanças na resposta à pergunta reflexiva final, especialmente quanto à percepção dos próprios estudantes sobre o que é mais difícil ao resolver problemas de Geometria.

Essa análise comparativa pode compor um relatório pedagógico simples, útil tanto para a avaliação formativa da turma quanto para a documentação do trabalho docente perante a coordenação pedagógica da escola.

7 CONSIDERAÇÕES PARA O PROFESSOR

A experiência que originou este manual demonstrou que a inserção sistemática da escrita matemática em atividades de resolução de problemas geométricos favorece avanços significativos na organização do raciocínio, no uso de representações e na argumentação dos estudantes, mesmo em um período relativamente curto de intervenção — oito encontros. Esse resultado reforça uma convicção pedagógica central: a escrita matemática não deve ser tratada como instrumento eventual de avaliação, mas como prática permanente da rotina de sala de aula.

Ao aplicar este manual, o professor exercerá papel de mediador da aprendizagem, e não de mero transmissor de procedimentos. Isso implica resistir à tentação de fornecer respostas prontas diante das dificuldades dos estudantes, privilegiando, em vez disso, perguntas que os

levem a explicitar e reorganizar o próprio raciocínio — postura evidenciada como especialmente produtiva ao longo da aplicação da sequência.

Recomenda-se, ainda, que o professor adapte os valores numéricos dos problemas propostos à realidade local — dimensões de terrenos, quadras ou espaços conhecidos da comunidade escolar tendem a aumentar o engajamento dos estudantes, sem comprometer a estrutura pedagógica da sequência. Da mesma forma, o número de encontros e o tempo dedicado a cada etapa podem ser ajustados conforme o calendário letivo, desde que preservada a progressão lógica entre interpretação, representação, estratégia, resolução e justificativa escrita.

Por fim, este manual não esgota as possibilidades de aplicação da escrita matemática no ensino de Geometria. Professores interessados em aprofundar a fundamentação teórica aqui sintetizada, bem como conhecer em detalhe os resultados obtidos com a turma participante da pesquisa, podem consultar a dissertação de mestrado que deu origem a este produto educacional, disponível no repositório institucional do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), do Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional. Brasília: **Líber Livro**, 2013.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BOALER, Jo. *Mathematical mindsets: unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. San Francisco: Jossey-Bass, 2016.
- DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, 2003.
- FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. 33. ed. Porto Alegre: Mediação, 2014.
- MACHADO, Nilson José. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua**. São Paulo: Cortez, 1998.
- PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. São Paulo: Cultrix, 1978.
- PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; MATOS, Ana. **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, 2009.
- SILVA, Genilson Soares da. A escrita matemática nos anos finais do Ensino Fundamental: análise dos desafios e estratégias no contexto da resolução de problemas em uma escola pública de Água Branca/PI. 2026. **Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional)** – Instituto Federal do Piauí, Floriano, 2026.
- SMITH, Margaret S.; STEIN, Mary Kay. *5 practices for orchestrating productive mathematics discussions*. 2. ed. Thousand Oaks: Corwin, 2018.
- VERGNAUD, Gérard. **A teoria dos campos conceituais**. In: BRUN, Jean (Org.). Didática das matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

6 APÊNDICE A – ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

A ESCRITA MATEMÁTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

Nome: _____ N.º _____

Turma: 9º ano do Ensino Fundamental

Orientações ao estudante: resolva os problemas a seguir e explique por escrito como você pensou em cada um deles. O mais importante não é apenas a resposta final, mas mostrar o seu raciocínio, utilizando palavras, cálculos, símbolos, esquemas ou desenhos, se achar necessário.

PROBLEMA 1

Um terreno retangular possui 15 metros de comprimento e 10 metros de largura. a) Qual é o perímetro do terreno? b) Qual é a área do terreno?

Resposta final:

Explique como organizou os cálculos.

PROBLEMA 2

Um triângulo retângulo possui um cateto medindo 6 cm e outro medindo 8 cm. Qual é a medida da hipotenusa?

Resposta final:

Explique por que você utilizou essa estratégia.

PROBLEMA 3

Um triângulo possui dois ângulos medindo 40° e 75° . Qual é a medida do terceiro ângulo?

Resposta final:

Explique sua resposta.

PROBLEMA 4

Uma sala tem formato de retângulo de $8\text{ m} \times 6\text{ m}$. Em um dos cantos foi construído um banheiro em formato de quadrado, com 2 m de lado. Qual é a área restante da sala?

Resposta final:

Explique como pensou para resolver.

PERGUNTA FINAL

Ao resolver problemas de Geometria, você acha mais difícil: entender o desenho, escolher a fórmula, fazer os cálculos ou explicar o raciocínio? Explique sua resposta.

7 APÊNDICE B – ATIVIDADE FINAL

A ESCRITA MATEMÁTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

ATIVIDADE FINAL

Nome: _____ N.º _____

Turma: 9º ano do Ensino Fundamental

Orientações ao estudante: resolva os problemas a seguir e explique por escrito como você pensou em cada um deles. O mais importante não é apenas a resposta final, mas mostrar o seu raciocínio, utilizando palavras, cálculos, símbolos, esquemas ou desenhos, se achar necessário.

PROBLEMA 1

Um terreno retangular possui 45 metros de comprimento e 20 metros de largura. a) Qual é o perímetro do terreno? b) Qual é a área do terreno?

Resposta final:

Explique como organizou os cálculos.

PROBLEMA 2

Uma escada está apoiada em uma parede formando um triângulo retângulo. A base da escada está a 9 metros da parede, e a altura alcançada é de 12 metros. Qual é o comprimento da escada? (Faça um desenho da situação antes de resolver.)

Resposta final:

Explique por que você utilizou essa estratégia.

PROBLEMA 3

Um triângulo retângulo possui um de seus ângulos agudos medindo 40° . Qual é a medida do terceiro ângulo?

Resposta final:

Explique sua resposta.

PROBLEMA 4

Uma escola possui um pátio retangular medindo 40 metros de comprimento e 25 metros de largura. Nesse pátio existem uma quadra quadrada de lado 12 metros e um jardim retangular de 10 metros por 6 metros. Qual é a área livre restante do pátio?

Resposta final:

Explique como pensou para resolver.

PERGUNTAS FINAIS – Reflita sobre o que foi vivenciado durante as aulas de resolução de problemas

5. O que foi mais fácil? Quais etapas ou tipos de problema você achou mais simples de resolver? O que contribuiu para isso?

6. O que ainda é difícil? Quais aspectos ainda representam um desafio?

7. Ao final de tudo o que foi estudado, como a escrita ajudou? Como a escrita matemática contribuiu para a resolução dos problemas? Explicar ajudou a entender melhor?
