

ANÁLISE DOS ERROS COMETIDOS NA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU NA 8ª CLASSE: ESTUDO DE CASO DA ESCOLA SAMORA MOISÉS MACHEL DE ITOCULO (2022-2023)

Error Analysis in Solving First-Degree Equations in Grade 8: A Case Study of Samora Moisés Machel Secondary School in Itoculo (2022-2023)

Dionísio Ernesto Tomás¹
Joaquim Silvério²

Resumo: Atualmente, na Educação Matemática, tem-se intensificado o interesse pela compreensão dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem da Álgebra, particularmente no que se refere às dificuldades e aos erros cometidos pelos alunos. Neste quadro, a análise de erros emerge como uma ferramenta fundamental para a melhoria do ensino, permitindo identificar obstáculos conceituais e procedimentais que interferem na aprendizagem significativa. Embora as equações do primeiro grau constituam um conteúdo estruturante do currículo de Matemática, constata-se que muitos alunos revelam dificuldades persistentes na sua resolução, manifestadas por erros recorrentes que comprometem a aprendizagem da Álgebra. Neste sentido, a investigação incidiu na identificação dos fatores associados à ocorrência desses erros. A análise desenvolvida focou-se na natureza, na frequência e nas causas dos erros apresentados pelos alunos da 8.ª classe na resolução de equações do primeiro grau, bem como na sua relação com as estratégias de ensino adotadas em sala de aula. O estudo assumiu uma abordagem mista, integrando procedimentos quantitativos e qualitativos, numa perspectiva descritivo-exploratória de estudo de caso, com recolha de dados realizada através de testes diagnósticos, entrevistas semiestruturadas, observação direta e análise documental, envolvendo 20 alunos, 3 professores de Matemática e 1 gestor. Os resultados evidenciam a predominância de erros procedimentais, seguidos de erros operatórios e conceituais, associados a fragilidades na base aritmética, na compreensão da igualdade e na aplicação sistemática de procedimentos algébricos. Constatou-se, que a superação dessas dificuldades exige a implementação de estratégias

¹ Mestre em Psicopedagogia pela Academia Militar Marechal Samora Machel. E-mail toma.dionisioernesto@gmail.com

² Licenciando em Educação pela Universidade Católica de Moçambique. E-mail 708226326@ucm.ac.mz

didático-pedagógicas que valorizem o erro como oportunidade de aprendizagem e promovam uma compreensão conceptual mais sólida das equações.

Palavras-chave: Educação Matemática; equações do primeiro grau; erros de aprendizagem; professores de Matemática; ensino secundário.

Abstract. *Currently, in Mathematics Education, there has been increasing interest in understanding the cognitive processes involved in learning Algebra, particularly with regard to students' difficulties and errors. Within this framework, error analysis emerges as a fundamental tool for improving teaching, as it allows for the identification of conceptual and procedural obstacles that hinder meaningful learning. Although first-degree equations constitute a core component of the Mathematics curriculum, it is observed that many students demonstrate persistent difficulties in solving them, as evidenced by recurring errors that compromise their understanding of Algebra. In this regard, the present study focused on identifying the factors associated with the occurrence of such errors. The analysis examined the nature, frequency, and causes of errors made by Grade 8 students when solving first-degree equations, as well as their relationship with the teaching strategies adopted in the classroom. The study followed a descriptive-exploratory approach and was designed as a case study. Data were collected through diagnostic tests, semi-structured interviews, direct observation, and document analysis, involving 20 students and Mathematics teachers. The results reveal a predominance of procedural errors, followed by operational and conceptual errors, which are associated with weaknesses in arithmetic foundations, understanding of equality, and the systematic application of algebraic procedures. It was found that overcoming these difficulties requires the implementation of didactic and pedagogical strategies that value errors as learning opportunities and promote a more solid conceptual understanding of equations.*

Keywords: *Mathematics Education; first-degree equations; learning errors; Mathematics teachers; secondary education.*

1. Introdução

A Matemática desempenha um papel central nos sistemas educativos contemporâneos, sendo amplamente reconhecida pela sua contribuição para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de argumentação e da resolução de problemas. No ensino secundário, a Álgebra ocupa uma posição estratégica por constituir a base de diversos conteúdos matemáticos posteriores e por sustentar aplicações em áreas científicas e tecnológicas. Entre os conteúdos algébricos, as equações do primeiro grau representam um dos primeiros contatos formais dos alunos com a linguagem simbólica e com processos de generalização matemática.

Apesar da sua relevância curricular, investigações de Ponte, Branco e Matos (2009), Barbeiro (2012) e Jupri e Drijvers (2016) em Educação Matemática demonstram que a aprendizagem das equações do primeiro grau continua associada a dificuldades persistentes. Tais dificuldades manifestam-se através de erros recorrentes relacionados com manipulações algébricas inadequadas, interpretações equivocadas da igualdade matemática e incompreensões acerca do significado da incógnita.

Na realidade da Escola Secundária Samora Machel de Itoculo, verificou-se que os alunos da 8.^a classe apresentam dificuldades significativas na resolução de equações do primeiro grau, mesmo após a abordagem sistemática do conteúdo em sala de aula. Observam-se erros frequentes de natureza operatória, procedimental e conceptual, os quais comprometem o desempenho académico dos alunos e limitam o desenvolvimento do pensamento algébrico. Esta realidade evidencia a necessidade de investigar a natureza desses erros e os fatores pedagógicos e cognitivos que lhes estão associados.

Diante desse cenário, o estudo visa analisar os erros cometidos pelos alunos da 8.^a classe na resolução de equações do primeiro grau na Escola Secundária Samora Machel de Itoculo, durante o período de 2022 a 2023. A investigação adota uma abordagem mista, integrando procedimentos quantitativos e qualitativos, numa perspectiva descritivo-exploratória de estudo de caso. Para a recolha de dados, foram utilizados testes diagnósticos, entrevistas semiestruturadas, observação direta e análise documental, permitindo uma análise abrangente das dificuldades apresentadas pelos alunos.

A relevância do estudo justifica-se em três dimensões principais. Na dimensão científica, a pesquisa contribui para o aprofundamento das discussões sobre os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem da Álgebra, particularmente na interpretação dos erros como elementos reveladores do pensamento matemático dos alunos. Na dimensão pedagógica, os resultados podem subsidiar práticas de ensino mais centradas na compreensão conceptual e na valorização didáctica do erro. Na dimensão social, a investigação procura contribuir para a melhoria da qualidade do ensino da Matemática e para o fortalecimento do desempenho escolar dos alunos no contexto moçambicano.

Com esta investigação, pretende-se identificar a natureza e a incidência dos erros procedimentais, operatórios e conceptuais no trabalho algébrico dos participantes, analisando os factores que lhes estão associados, em particular as lacunas conceptuais e as práticas de ensino centradas na mecanização. Procura-se ainda discutir implicações didáctico-pedagógicas que favoreçam a construção de significados matemáticos, a reflexão sobre os procedimentos e o desenvolvimento consistente do raciocínio algébrico.

2. Referencial teórico

2.1. Ensino e aprendizagem da Matemática

O ensino e a aprendizagem da Matemática constituem um processo fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de resolução de problemas e da compreensão crítica da realidade, contribuindo para a formação integral do aluno e para a sua participação ativa na sociedade.

2.1.1. Importância da Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Secundário

A Matemática assume papel central na formação intelectual dos estudantes do ensino secundário, sendo essencial para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da análise crítica e da compreensão da realidade. No primeiro ciclo, a disciplina cria bases sólidas para aprendizagens futuras e promove competências fundamentais para a vida académica, profissional e social, devendo ser concebida como um processo contínuo e articulado, orientado para a construção significativa do conhecimento.

Segundo Glasnović Gracin e Jukić Matić (2016, p. 35), “a aprendizagem da Matemática no ensino secundário é profundamente influenciada pelo uso sistemático do manual escolar, que funciona como elo entre o currículo oficial e a prática pedagógica. Neste sentido, o manual escolar não deve ser visto apenas como suporte de consulta, mas como um instrumento que condiciona a organização das tarefas, a selecção de exemplos e até a forma como o professor interpreta o currículo em sala de aula.”.

Carvalho e Silva et al. (2023, p. 2) destacam que “a formação de indivíduos matematicamente competentes é um propósito fundamental do currículo de matemática para o Ensino Secundário”. Esta competência matemática não se restringe ao domínio procedimental, mas envolve a capacidade de interpretar situações novas, mobilizar conhecimentos de forma flexível e justificar raciocínios com clareza, o que aproxima o ensino da Matemática de uma abordagem orientada para a resolução de problemas reais. Assim, observa-se uma convergência entre a intencionalidade curricular e a necessidade de práticas pedagógicas que promovam autonomia intelectual.

Chissico (s.d.) enfatiza que o ensino da Matemática no primeiro ciclo permite aos alunos interpretar a realidade, compreender relações quantitativas e estabelecer conexões entre fenómenos. Através de atividades diversificadas, os estudantes constroem conhecimentos que promovem autonomia intelectual e capacidade de resolver problemas práticos, essenciais à cidadania e à continuidade dos estudos. Todavia, essa construção de conhecimento depende directamente da qualidade das experiências de aprendizagem propostas em sala de aula, sobretudo quando se privilegiam estratégias que incentivam a exploração, a argumentação e a validação de procedimentos matemáticos, em detrimento da simples reprodução de regras.

O PEA da Matemática exige atenção à compreensão dos conceitos e à linguagem matemática. Hilário et al. (2021, s.p) afirmam que “a compreensão e utilização da linguagem simbólica matemática no ensino e aprendizagem das expressões numéricas e das equações do 1º grau constitui importante pilar nesse processo”. A dificuldade em interpretar símbolos compromete o desempenho e limita a resolução eficaz de problemas.

Portanto, no primeiro ciclo do ensino secundário, a Matemática é decisiva na formação de cidadãos críticos e reflexivos, promovendo pensamento lógico, autonomia intelectual e capacidade analítica, contribuindo para a construção de uma base sólida de conhecimentos indispensável ao prosseguimento dos estudos e à participação consciente na sociedade contemporânea.

2.1.2. Papel da Álgebra na formação do pensamento lógico

A Álgebra desempenha um papel determinante na construção do pensamento lógico dos alunos, constituindo-se como eixo estruturante do ensino da Matemática no primeiro ciclo do ensino secundário. Sua relevância vai além da aprendizagem de técnicas operatórias, destacando-se na promoção de formas abstratas, organizadas e reflexivas de raciocínio. O desenvolvimento do pensamento algébrico permite compreender relações, identificar regularidades e interpretar situações matemáticas de forma coerente, favorecendo aprendizagens profundas e significativas.

Levin e Walkoe (2022) destacam que o pensamento algébrico não surge de forma repentina, mas constrói-se progressivamente a partir de experiências cotidianas, antes do contato formal com a linguagem simbólica. Competências como reconhecer padrões, estabelecer relações e generalizar ideias emergem precocemente e constituem a base para a aprendizagem algébrica formal. O ensino deve valorizar esses saberes prévios, articulando-os com conceitos matemáticos mais estruturados.

Assim, a Álgebra não deve ser entendida apenas como conjunto de procedimentos simbólicos, mas como modo de pensar que envolve modelação de situações, análise de relações e construção de significados. Levin e Walkoe (2022) enfatizam que o desenvolvimento do pensamento algébrico exige reorganizar e coordenar recursos cognitivos existentes, favorecendo compreensão conceitual e raciocínio lógico consistente e flexível.

Barbeiro (2012) aponta que resolver equações promove o raciocínio lógico ao exigir que o aluno interprete símbolos, estabeleça relações e aplique procedimentos de forma estruturada, mobilizando capacidades cognitivas superiores, como análise, generalização e abstração. Esse trabalho possibilita a transição do pensamento aritmético para o algébrico, evidenciando que símbolos representam relações e não apenas valores numéricos isolados, consolidando o raciocínio lógico e promovendo aprendizagens significativas.

Dessa forma, a Álgebra assume papel central na formação intelectual, articulando experiências intuitivas a procedimentos formais e favorecendo a construção de pensamento lógico sólido, condição essencial para o sucesso escolar e progressão nos estudos matemáticos.

2.1.3. Dificuldades gerais na aprendizagem da Matemática

A aprendizagem da Matemática no ensino secundário é reconhecida como um processo complexo, marcado por dificuldades que comprometem o desenvolvimento do pensamento lógico e da autonomia intelectual dos alunos. Grande parte dessas dificuldades decorre da fragilidade das bases conceituais construídas ao longo da escolaridade. Bosque (2025, p. 2101) assinala que “as dificuldades dos alunos em Matemática estão frequentemente associadas a bases frágeis, à incompreensão de símbolos e à incapacidade de visualizar conceitos matemáticos, sobretudo quando as tarefas exigem múltiplos passos e raciocínio lógico estruturado”. Isso evidencia que a aprendizagem matemática exige compreensão progressiva e articulada dos conceitos, para além da mera execução de procedimentos.

No domínio da resolução de problemas algébricos, muitos erros derivam da interpretação inadequada das expressões matemáticas. Ponte, Branco e Matos (2009, p. 96) defendem que “muitas das dificuldades dos alunos na resolução de equações surgem dos erros que cometem no trabalho com expressões algébricas, por não compreenderem o significado destas expressões ou as condições da sua equivalência”. Essa fragilidade compromete a capacidade de estabelecer relações lógicas entre elementos envolvidos, limitando o desempenho em tarefas que exigem raciocínio estruturado.

O problema intensifica-se quando o ensino privilegia procedimentos técnicos em detrimento da compreensão conceitual. Bosque (2025, p. 2101) afirma que “o excesso de procedimentos algébricos, aliado à falta de contextualização e ao receio em relação à disciplina, contribui para que os estudantes se sintam intimidados pela Matemática, comprometendo o seu desempenho e a construção do conhecimento”.

Do ponto de vista cognitivo, as dificuldades podem ser analisadas segundo a natureza dos conhecimentos envolvidos. Wati, Fitriana e Mardiyana (2018) explicam que “as dificuldades dos alunos na resolução de problemas de equações lineares podem ocorrer devido à falta de compreensão dos objetos matemáticos sob a forma de fatos, conceitos, operações e princípios” (p. 3). Essa classificação evidencia que os obstáculos atravessam diferentes dimensões do conhecimento matemático.

Aprofundando essa análise, os mesmos autores esclarecem que:

As dificuldades factuais estão relacionadas com a determinação de pontos no plano cartesiano; as dificuldades conceptuais com o conceito de interseção de retas; as dificuldades operacionais com o cálculo algébrico; e as dificuldades de princípio com a determinação de fórmulas e métodos (Wati, Fitriana & Mardiyana, 2018, p. 7).

Essa sistematização evidencia a complexidade do processo de aprendizagem da Matemática e reforça a necessidade de práticas pedagógicas que promovam a compreensão integrada dos conceitos, favorecendo aprendizagens significativas e duradouras no ensino das equações do primeiro grau.

2.2. Erros na resolução de equações do primeiro grau

O estudo dos erros na resolução de equações do primeiro grau permite compreender como os alunos constroem significados e onde ocorrem dificuldades. Identificar erros possibilita intervir pedagogicamente, prevenindo fossilização de concepções inadequadas. Essa análise orienta estratégias didáticas que promovem compreensão, precisão e autonomia na aprendizagem matemática.

2.2.1. Conceito de erro e dificuldade de aprendizagem

O estudo dos erros e das dificuldades de aprendizagem é central para compreender o ensino e aprendizagem da Matemática. Ario et al. (2025) afirmam que os erros dos estudantes não devem ser vistos apenas como falhas individuais, mas como reflexo de estruturas cognitivas construídas ao longo do PEA. Eles revelam como os

alunos compreendem conceitos matemáticos com base em experiências anteriores, evidenciando obstáculos que interferem na construção de novos significados e na adaptação a diferentes contextos problemáticos.

As dificuldades de aprendizagem estão associadas à forma como os conteúdos são apresentados e assimilados. Quando os estudantes desenvolvem conhecimentos em contextos limitados e mecanizados, tornam-se incapazes de transferir esses saberes para novas situações, resultando em erros persistentes e em dificuldades para resolver problemas que exigem interpretação conceitual. Ario et al. (2025, p. 14) destacam que “quando o ensino enfatiza a repetição mecânica de algoritmos, os estudantes tendem a desenvolver compreensões fragmentadas, o que compromete a construção de significados matemáticos sólidos e transferíveis”. Este cenário evidencia uma tensão recorrente no ensino da Matemática: a distância entre o domínio operativo de regras e a compreensão conceptual que lhes dá sentido, sendo esta última condição essencial para a resolução autónoma de problemas.

Barbeiro (2012, p. 59) observa que “as dificuldades dos alunos na resolução de equações estão frequentemente associadas à interpretação inadequada dos símbolos algébricos e à compreensão insuficiente das propriedades das operações envolvidas”, o que reforça a ideia de que a aprendizagem algébrica exige mais do que a simples aplicação de procedimentos. A leitura dos símbolos matemáticos envolve um processo de tradução semiótica que nem sempre é consolidado pelos estudantes, sobretudo quando a introdução da álgebra ocorre de forma abrupta, sem uma articulação consistente com o pensamento aritmético previamente desenvolvido. Hilário et al. (2021) acrescentam que a dificuldade em Matemática está ligada à transição incompleta do pensamento aritmético para o algébrico, manifestando-se quando os alunos não conseguem compreender o significado das expressões simbólicas nem estabelecer relações entre variáveis. Este ponto é particularmente relevante, pois revela que o problema não reside apenas na complexidade do conteúdo, mas na ruptura epistemológica que ocorre quando o aluno deixa de lidar com números concretos e passa a operar com representações abstractas, exigindo maior capacidade de generalização e abstração.

Jupri e Drijvers (2016, p. 2486) complementam, afirmando que:

Do ponto de vista da matematização, os erros dos estudantes ocorrem em diferentes fases do processo de resolução de problemas, incluindo a compreensão do problema, a formulação do modelo matemático, a resolução desse modelo e a interpretação da solução em relação ao contexto original.

Esta visão alarga significativamente a compreensão do erro, ao demonstrar que ele não se limita ao cálculo final, mas pode surgir em qualquer etapa do processo de modelação matemática, desde a interpretação inicial do enunciado até à validação da resposta no contexto real.

Portanto, o erro deve ser compreendido como indicador cognitivo formativo, permitindo ao professor intervir pedagogicamente de forma a promover aprendizagens

significativas, consolidadas e transferíveis, enquanto as dificuldades de aprendizagem indicam áreas que exigem atenção estruturada e aprofundada no ensino da Matemática.

2.2.2. Tipos de erros frequentes

A análise dos erros cometidos pelos alunos na resolução de equações do primeiro grau constitui um eixo central na investigação sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, sobretudo no ensino básico. Esses erros não ocorrem de forma aleatória, mas refletem padrões consistentes relacionados com fragilidades no domínio operatório, procedimental e conceptual. A compreensão desses tipos de erros permite interpretar o nível de maturidade do pensamento matemático dos estudantes e identificar limitações estruturais nos processos de ensino, particularmente em contextos marcados por abordagens tradicionais e excessivamente formais.

a) Erros operatórios

Os erros operatórios refletem falhas na execução de cálculos básicos e situam-se no início do desenvolvimento do pensamento algébrico, ocorrendo em operações com inteiros, sinais, coeficientes e frações, mesmo quando os alunos aparentam compreender o procedimento geral. Bussotti e Bussotti (2017) afirmam que “a aprendizagem da Matemática é problemática para a maioria dos estudantes, sobretudo quando se privilegia uma abordagem excessivamente formal e algébrica, que conduz a erros frequentes nos cálculos e nas operações básicas” (p. 435). Qetrani et al. (2021) e Hilário et al. (2021) reforçam que lapsos operatórios comprometem a resolução final e evidenciam uma transição incompleta da aritmética para a álgebra, mostrando fragilidades na automatização das operações fundamentais e limitações na base matemática que sustenta o aprendizado das equações do primeiro grau.

b) Erros procedimentais

Os erros procedimentais situam-se num nível intermédio de complexidade, ocorrendo quando os alunos aplicam regras inadequadas, invertem passos ou não mantêm o equilíbrio da equação. Qetrani et al. (2021, p. 4) afirmam que “os erros procedimentais manifestam-se quando os alunos seguem passos incorrectos ou aplicam regras inadequadas durante a resolução de equações, mesmo quando demonstram algum domínio das técnicas algébricas básicas”.

Práticas tradicionais, como o “transporte de termos”, favorecem memorização mecânica sem compreensão dos fundamentos, levando à aplicação automática de regras incorretas. Hilário et al. (2021) destacam que tais erros revelam fragilidades na organização do raciocínio matemático. Bussotti e Bussotti (2017) associam-nos a limitações do sistema educativo, como métodos pouco eficazes e currículos que não priorizam competências matemáticas estruturadas.

c) Erros conceptuais

Os erros conceptuais constituem o nível mais profundo de dificuldade na aprendizagem das equações do primeiro grau, decorrendo de interpretações incorretas de conceitos fundamentais como igualdade, equivalência e o papel das incógnitas. Bussotti e Bussotti (2017, p. 436) afirmam que “a natureza abstracta da Matemática, aliada à fraca ligação com experiências concretas dos alunos, favorece interpretações conceptuais incorrectas”. Qetrani, Ouailal e Achtaich (2021, p. 4) destacam que “os erros conceptuais ocorrem quando o estudante mantém concepções erradas ou não compreende os princípios subjacentes ao problema matemático”. Hilário et al. (2021) acrescentam que a incompreensão das letras como variáveis compromete o pensamento algébrico, enquanto Delastri e Lolang (2023) observam que esses erros são difíceis de identificar, pois cálculos aparentemente corretos podem mascarar compreensão distorcida dos princípios matemáticos.

2.2.3. Principais causas dos erros cometidos pelos alunos

Do ponto de vista epistemológico, o erro deve ser compreendido como parte integrante do processo formativo do estudante. Sperafico, Dorneles e Golbert (2013) afirmam que “o erro é um elemento que frequentemente compõe o processo de aprendizagem de um novo conhecimento e evidencia um saber mal construído, podendo expressar conhecimentos prévios inadequados que dificultam a compreensão de novos conteúdos matemáticos” (p. 78). Essa perspectiva desloca o foco da avaliação da mera classificação para uma abordagem diagnóstica, na qual o erro assume valor pedagógico.

Os erros não decorrem apenas de processos internos do aluno, mas também de fragilidades na mediação didática e na organização do ensino. Macamo (2015) observa que “os métodos usados pelos professores, quando não adequados às características dos alunos e ao contexto sociocultural em que se inserem, contribuem significativamente para dificuldades de aprendizagem e para o insucesso escolar persistente” (p. 9). Práticas transmissivas e a ausência de diversificação metodológica reforçam aprendizagens mecânicas e pouco compreensivas.

Outro fator relevante é a competência de tradução semiótica entre linguagem natural e matemática. Choé et al. (2022) indicam que dificuldades na modelação algébrica e na seleção de variáveis pertinentes resultam em modelos inconsistentes, mesmo quando os procedimentos algébricos elementares são dominados. Lacunas conceituais em símbolos, propriedades operatórias e significados das incógnitas produzem erros sistemáticos e comprometem a progressão para níveis mais avançados (Wati, Fitriana & Mardiyana, 2018).

Do ponto de vista procedimental, observa-se uso recorrente de algoritmos memorizados sem compreensão dos fundamentos lógicos. Zucula e Ortigão (2012, p. 49) destacam que “os erros mais frequentes decorrem do fato de os estudantes multiplicarem ou dividirem por fatores que não são necessariamente positivos, revelando fragilidades na compreensão conceitual das equações”. Sperafico, Dorneles e Golbert (2013, p. 78) reforçam que “o erro não deve ser compreendido apenas como ausência de conhecimento, mas como manifestação de concepções inadequadas

construídas anteriormente”, evidenciando a necessidade de ensino que promova reorganização conceitual em vez de mera substituição de procedimentos.

2.3. Estratégias para minimizar erros na resolução de equações

O erro na resolução de equações constitui uma oportunidade de aprendizagem, possibilitando ao professor implementar intervenções didático-pedagógicas adequadas, identificar dificuldades através da avaliação diagnóstica e corrigir equívocos, promovendo a compreensão conceitual, o desenvolvimento do raciocínio lógico e a autonomia dos alunos na Matemática.

2.3.1. O erro como oportunidade de aprendizagem

O erro na resolução de equações do primeiro grau é compreendido como oportunidade de aprendizagem, pois permite analisar a maturidade conceptual dos alunos e orientar intervenções pedagógicas adequadas.

Segundo Ilonga e Chirimba (2024), “a análise dos erros permite identificar as dificuldades específicas enfrentadas pelos alunos, possibilitando ao professor intervir de forma pedagógica e direcionada para melhorar a compreensão e o desempenho na resolução de problemas matemáticos” (p. 124). Estratégias baseadas na análise sistemática do erro apoiam a construção de significados matemáticos e fortalecem o raciocínio algébrico, especialmente quando articuladas com atividades que incentivam a explicitação de procedimentos e a confrontação de ideias.

O Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (2024, p. 12) enfatiza que “a resolução de expressões numéricas exige a aplicação correcta das regras das operações, respeitando a ordem das operações e a correcta interpretação dos sinais, para evitar erros frequentes nos cálculos”, destacando a articulação entre conhecimentos aritméticos e simbolismo algébrico.

O manual de Matemática da 8.^a classe reforça que os erros evidenciam dificuldades conceptuais e procedimentais, funcionando como pistas pedagógicas que legitimam intervenções orientadas e significativas (Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano [MINEDH], 2020). Assim, a análise crítica do erro substitui sua punição, promovendo aprendizagem consistente e reflexiva.

Hilário et al., (2021, p. 15) constataram que os alunos mobilizam diferentes estratégias para resolver equações do primeiro grau, destacando-se a atribuição arbitrária de valores às incógnitas. Tal procedimento revela um pensamento algébrico incipiente, no qual o erro não deve ser encarado como falha, mas como elemento revelador do nível cognitivo do aluno.

Do ponto de vista epistemológico, o erro é entendido como expressão do modo como o conhecimento matemático se constrói, revelando não apenas lacunas, mas estruturas de pensamento em formação. Tal procedimento revela um pensamento

algébrico incipiente, no qual o erro não deve ser encarado como falha, mas como elemento revelador do nível cognitivo do aluno.

Zucula e Ortigão (2016) destacam que o erro evidencia esquemas de pensamento e concepções prévias, orientando respostas pedagógicas ajustadas ao perfil da turma e ao ritmo de aprendizagem. Segundo Hilário et al. (2021, p. 16), a manifestação do erro durante a resolução das situações-problema permite compreender como os alunos operam com objetos algébricos. Ao analisar esses erros, o professor pode identificar dificuldades relacionadas à compreensão da igualdade, à linguagem simbólica e à generalização, tornando o erro uma ferramenta pedagógica fundamental.

Rushton (2018) reforça que analisar erros próprios e de colegas provoca conflito cognitivo produtivo, promovendo reorganização de conhecimentos e aprofundamento conceptual. Hilário et al. (2021) acrescentam que estratégias de tentativa e erro revelam processos de raciocínio que, quando explorados pelo professor, favorecem a construção gradual do conhecimento algébrico.

Ilonga e Chirimbana (2024) argumentam que classificar os erros em compreensão, transformação e execução facilita intervenções direcionadas e o desenvolvimento do pensamento crítico. Compreender o erro como indicador do estágio cognitivo permite transformá-lo em oportunidade de aprendizagem, promovendo autonomia intelectual, avaliação contínua e reflexão metacognitiva na resolução de equações do primeiro grau.

2.3.2. Intervenções didático-pedagógicas do professor

Em abordagens pedagógicas contemporâneas, o erro deixa de ser apenas um desvio a ser eliminado, passando a ser reconhecido como fonte de informação sobre os processos cognitivos dos alunos. Sperafico, Dorneles e Golbert (2013) afirmam que “a análise de erros pode se transformar em uma ferramenta de ensino para o educador, pois contém informações relevantes que auxiliam no planejamento de atividades capazes de ajudar os alunos a transpor obstáculos conceituais e procedurais” (p. 78), evidenciando seu potencial formativo.

Interpretar os erros como indicadores da construção conceitual permite compreender como os significados matemáticos são apropriados ou distorcidos durante a aprendizagem. Santos, Passos e Mendes (2011, s.p) reforçam que “ao descartar o erro sem apreciar quais fatores induziram o aluno a ele, é desconsiderar uma multiplicidade de situações que possibilitam ao educador confrontar-se com conhecimentos prévios do aluno”.

No plano da intervenção docente, a actuação centra-se na reorganização da aula como espaço de discussão, onde o erro é explorado publicamente, analisado e confrontado, permitindo ao professor ajustar estratégias em tempo real. Zucula e Ortigão (2011) defendem priorizar a compreensão conceitual, evitando a repetição mecânica de procedimentos, pois dificuldades com sinais, interpretação da igualdade e condições das soluções refletem lacunas conceituais profundas.

Metodologias ativas demonstram eficácia nesse contexto. Choé, Mteia e Deixa (2022) destacam que a modelagem matemática articula conteúdos algébricos a situações reais, favorecendo raciocínio lógico, interpretação de enunciados e formulação de modelos coerentes, reduzindo erros e promovendo flexibilidade cognitiva.

A dimensão comunicativa também é central. Rushton (2018, p. 3) afirma que “quando os estudantes explicam por que uma solução está correta ou incorreta, constroem argumentos viáveis e desenvolvem maior precisão matemática”. Khasawneh et al. (2023, p. 12) observam que “a análise de erros cria um ambiente social activo que encoraja a participação, promove discussões e fornece feedback abrangente”, fortalecendo autonomia e autorregulação dos alunos.

2.3.3. Avaliação diagnóstica e correção de erros dos alunos

A avaliação diagnóstica desempenha papel central na identificação e minimização dos erros na resolução de equações do primeiro grau, especialmente nos níveis básico e secundário. Nesse contexto, o ensino das equações deve privilegiar problemas contextualizados, favorecendo a construção gradual do pensamento algébrico. Bui, Duong e Nguyen (2021) defendem que a aprendizagem algébrica ocorre em duas etapas: inicialmente, os alunos familiarizam-se com a representação simbólica e relações entre grandezas; depois, avançam para a seleção de quantidades equivalentes, culminando na formulação correta da equação. Essa progressão evidencia a necessidade de intervenções pedagógicas graduais.

Neste nível, a avaliação deixa de ser apenas instrumento de medição e passa a funcionar como mecanismo de regulação do ensino, permitindo ao professor mapear padrões de erro antes da consolidação das dificuldades.

O Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (2017, p. 14) reforça que “a avaliação diagnóstica constitui um instrumento fundamental para identificar dificuldades específicas dos alunos, possibilitando ao professor ajustar as estratégias metodológicas e promover intervenções pedagógicas adequadas”.

A análise sistemática dos erros distingue falhas ocasionais de erros persistentes, frequentemente associadas a concepções alternativas enraizadas. Moru e Mathunya (2022) defendem que identificar essas concepções permite planejar intervenções direcionadas, promovendo aprendizagem algébrica significativa. Verzosa-Quinto e Mabansag (2023) acrescentam que classificar os erros em compreensão, transformação, processamento e codificação facilita localizar a origem das dificuldades, permitindo estratégias corretivas individualizadas e reduzindo consistentemente os erros na resolução de equações.

3. Procedimentos metodológicos

A investigação adotou uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos. A componente quantitativa é utilizada para identificar a frequência e a distribuição dos tipos de erros cometidos pelos alunos na resolução de

equações do primeiro grau, possibilitando a organização dos resultados em tabelas e percentagens. Já a componente qualitativa permite compreender os processos cognitivos envolvidos, as concepções dos alunos e dos professores e as causas subjacentes aos erros observados. Essa decisão alinha-se com o paradigma interpretativo, o qual valoriza a subjetividade e procura compreender como os indivíduos constroem significados sobre a realidade social em que estão inseridos (Flick, 2009).

Quanto aos objetivos, o estudo classifica-se como descritivo-exploratório. É descritivo porque procura identificar, caracterizar e classificar os erros cometidos pelos alunos, descrevendo-os tal como ocorrem no contexto escolar. É exploratório porque o fenómeno analisado ainda é pouco investigado no contexto local, permitindo o levantamento de hipóteses e explicações iniciais (Marconi & Lakatos, 1996).

Quanto aos procedimentos, trata-se de um estudo de caso, focalizando a Escola Secundária Samora Machel de Itoculo. Para Yin (1983, citado por Camões, 2012), o estudo de caso possibilita uma compreensão aprofundada de um fenómeno em seu contexto real, favorecendo a análise detalhada de um número reduzido de casos. Essa estratégia é pertinente porque permite captar especificidades do ensino de equações do primeiro grau em um cenário escolar concreto.

3.1. Participantes e seleção

A amostra do estudo é composta por 20 alunos da 8ª classe, matriculados nos anos letivos de 2022 e 2023, sendo 10 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, com idades entre 14 e 16 anos. A seleção dos alunos foi realizada por conveniência, considerando a facilidade de acesso às turmas e a disponibilidade para participação, permitindo observar diretamente as dificuldades na aprendizagem das equações do primeiro grau.

Além dos estudantes, participaram três (3) professores de Matemática (do sexo masculino) com experiência entre 14 e 17 anos na escola, garantindo que o corpo docente tivesse familiaridade com o ensino do conteúdo em estudo. Foram incluídos também um membro da direção escolar.

O critério de inclusão para alunos consistiu em estar matriculado na 8ª classe e ter completado a 7ª classe na mesma escola. Para professores e gestores, exigiu-se envolvimento direto no ensino das equações do primeiro grau. A participação de todos os sujeitos dependia de consentimento informado e autorização institucional, assegurando o cumprimento de normas éticas de pesquisa.

A amostra foi definida para assegurar equilíbrio de gênero e diversidade de experiências, refletindo a realidade escolar. O número de participantes foi delimitado de modo a viabilizar uma coleta de dados aprofundada, evitando dispersão de esforços e garantindo rigor analítico.

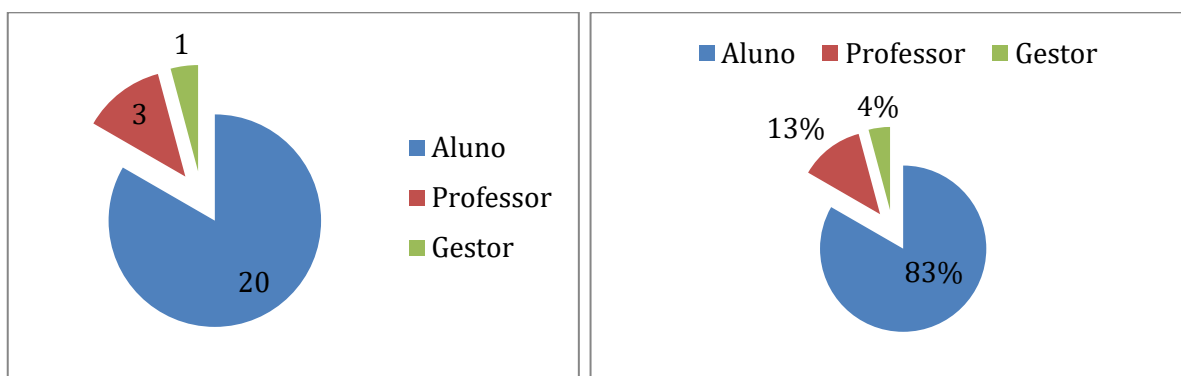


Gráfico 1: Distribuição percentual dos envolvidos na pesquisa

3.2. Caraterização do local do estudo

A investigação foi realizada na Escola Secundária Samora Moisés Machel de Itoculo, localizada na sede do Posto Administrativo de Itoculo, Distrito de Monapo, Província de Nampula, uma instituição pública de ensino secundário geral que atende alunos da 7^a à 12^a classe, desempenhando um papel relevante na formação académica da comunidade local.

No que concerne à infraestrutura, a escola possui oito salas de aula construídas com materiais convencionais, sendo seis principais e duas anexas. Dispõe ainda de uma secretaria, sector pedagógico e sala de professores, essenciais ao funcionamento administrativo e pedagógico. Existe uma biblioteca provisória que apoia atividades de leitura e pesquisa, estando em construção um bloco administrativo que incluirá uma biblioteca definitiva, o que representa um avanço significativo na melhoria das condições institucionais. As condições de higiene são asseguradas por três casas de banho, uma destinada aos professores e duas aos alunos, organizadas por sexo, cuja limpeza é realizada por pessoal de apoio com colaboração ocasional dos alunos.

No período letivo de 2023, a escola agregava três turmas da 8^a classe, que funcionavam no turno da tarde, permitindo uma melhor gestão dos espaços disponíveis. Os funcionários apresentam um cumprimento razoável do horário de trabalho, contribuindo para o funcionamento regular da instituição. No que se refere ao desempenho em Matemática, a escola apresenta resultados considerados satisfatórios, com destaque para a participação e bons desempenhos dos alunos em Olimpíadas de Matemática, evidenciando o empenho docente e discente.

3.3. Instrumentos e Técnicas de Colecta de Dados

Foram utilizadas as seguintes técnicas: testes diagnósticos, entrevistas semiestruturadas, observação direta e análise documental. A combinação destas técnicas permitiu obter dados quantitativos e qualitativos de forma complementar, assegurando uma compreensão mais ampla do fenómeno estudado. A entrevista semiestruturada, possibilitou recolher informações sobre práticas pedagógicas e percepções dos professores em relação às dificuldades dos alunos. Este procedimento

favoreceu maior flexibilidade na recolha das informações, permitindo aprofundar determinadas respostas consideradas relevantes para o estudo

A análise documental incidu sobre avaliações anteriores, cadernos dos alunos, planificações de aulas e relatórios pedagógicos, permitindo identificar evidências relacionadas com o desempenho dos estudantes e as metodologias de ensino aplicadas. Paralelamente, a observação directa foi utilizada no acompanhamento de aulas de Matemática, com o objectivo de analisar as práticas de ensino, a interacção professor-aluno e as estratégias utilizadas durante a resolução de exercícios algébricos. Segundo Cohen, Manion e Morrison (2018), esta técnica possibilita ao investigador partilhar actividades e contextos do grupo estudado, favorecendo uma compreensão mais próxima da realidade observada. Além disso, os testes diagnósticos continham exercícios específicos sobre equações do primeiro grau, permitindo identificar erros reais cometidos pelos alunos em situações semelhantes às vivenciadas em sala de aula.

3.4. Técnicas e procedimentos de análise de dados

Os dados quantitativos recolhidos durante a investigação foram analisados por meio de frequências e percentagens, permitindo identificar os erros mais recorrentes apresentados pelos alunos na resolução das equações. Este procedimento contribuiu para a organização sistemática das informações numéricas e facilitou a interpretação estatística dos resultados obtidos. Por sua vez, os dados qualitativos provenientes das entrevistas, observações directas e justificações apresentadas pelos alunos foram tratados através da análise de conteúdo, possibilitando a categorização dos erros em operatórios, procedimentais e conceptuais.

Com vista a garantir maior rigor científico na interpretação dos resultados, recorreu-se igualmente à técnica de triangulação de dados, permitindo cruzar informações provenientes de diferentes fontes de recolha. Tal procedimento fortaleceu a validade dos resultados alcançados, conforme defendem Flick (2000) e Cervo et al. (2007), ao possibilitar a comparação e confirmação das informações obtidas ao longo do estudo. Deste modo, foi possível reduzir eventuais limitações decorrentes da utilização isolada de uma única técnica de investigação.

3.5. Limitações do Estudo

Durante a realização da investigação foram enfrentadas algumas limitações que influenciaram parcialmente o desenvolvimento das actividades previstas. Entre as principais dificuldades destacaram-se o acesso limitado a determinados documentos escolares, a restrição temporal para a realização de algumas etapas da pesquisa e a escassez de fontes bibliográficas físicas relacionadas com o tema em estudo. Estas limitações exigiram maior esforço na obtenção e selecção das informações necessárias para sustentar teoricamente a investigação.

Verificou-se igualmente, em determinados momentos, alguma resistência inicial por parte de alguns participantes, sobretudo no fornecimento de determinadas informações relacionadas com o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto,

mediante esclarecimentos sobre os objectivos do estudo e a garantia de confidencialidade dos dados recolhidos, foi possível assegurar a colaboração necessária para a continuidade da investigação. Apesar das dificuldades enfrentadas, considera-se que tais limitações não comprometeram a consistência nem a credibilidade dos resultados obtidos.

3.6. Considerações Éticas

Foram observados rigorosamente os princípios éticos da investigação científica. Segundo Dell-Maresso (2010), estudos que envolvem pessoas devem assegurar consentimento livre e esclarecido e proteção de grupos vulneráveis. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos do estudo e puderam desistir a qualquer momento. Garantiram-se anonimato, confidencialidade e uso exclusivo científico dos dados recolhidos, tendo sido utilizados códigos para identificação dos sujeitos.

4. Resultado

No decorrer da apresentação dos dados, os entrevistados são identificados como foram descritos no capítulo anterior a fim de se preservar a identidade dos mesmos.

A partir da análise das respostas foi possível realizar o processo de categorização das mesmas e construir unidades de análise que abrangem os aspectos inerentes às categorias formadas. Em geral, a análise do conteúdo do teste diagnóstico e das entrevistas está estruturada em quatro (4) unidades de análise categorial, envolvendo os dados coletados junto aos vinte (20) alunos, três (3) professores e um (1) gestor escolar.

Unidade de Análise 1: Erros dos Alunos na Resolução de Equações do Primeiro Grau

Tabela 4 - Categorias 1.1. Erros identificados no teste diagnóstico (n = 20)

Categoria de erro	Descrição da categoria	Nº de alunos	Porcentagem (%)	Excerto das respostas dos alunos
Erros operatórios	Falhas na execução de operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão)	12	60%	"Somei tudo, não dividi direito" (A2); "Subtraí 3 e achei 2, mas não dividi" (A4)
Erros procedimentais	Omissão ou interrupção de etapas do processo algébrico	14	70%	"Fiz só até subtrair, não continuei" (A4); "Fiz de cabeça, sem escrever tudo" (A16)
Erros conceituais	Incompreensão do significado da igualdade e da incógnita	11	55%	"Coloquei 10 porque achei que dava certo" (A3); "Chutei o resultado" (A8)
Resolução majoritariamente correta	Procedimentos completos e coerentes	4	20%	"Tirei o 5 e dividi por 3, ficou fácil" (A1)

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026). Elaboração do autor.

Nota: O somatório das percentagens excede 100% uma vez que os erros não são mutuamente exclusivos, isto é, um mesmo aluno pode ter apresentado mais de uma tipologia de erro no decorrer do teste diagnóstico.

Os dados evidenciam que a maioria dos alunos apresenta dificuldades na resolução de equações do primeiro grau, com predominância de erros procedimentais e operatórios. As respostas dos alunos mostram forte tendência à omissão de etapas e à execução incorreta de operações, sendo frequente o uso de justificações baseadas em estimativas ou decisões intuitivas.

Tabela 5 - Categorias 1.2. Frequência de erros por secção do teste diagnóstico/ tipo de equação

Secção do teste	Tipo de equação	Alunos com erros	Percentagem (%)
A	Equações simples	8	40%
B	Equações com parênteses	11	55%
C	Equações com frações	15	75%
D	Problemas contextualizados	12	60%

Fonte: Autor, 2026

Observa-se maior incidência de erros nas equações com frações, seguidas dos problemas contextualizados. Estes dados indicam que o aumento da complexidade estrutural e semântica das tarefas está associado a maior frequência de respostas incompletas ou incorretas.

Tabela 6 - Categorias 1.3. Tipologia das justificações apresentadas pelos alunos

Tipo de justificação	Caraterísticas	Nº de alunos	Percentagem (%)	Excerto das respostas dos alunos
Muito curta/descritiva	Uso de expressões simples e pouco explicativas	13	65%	"Somei e dividi"; "Achei o resultado"
Descritiva com passos	Indicação sucinta das etapas realizadas	7	35%	"Tirei o 3, depois multipliquei" (A10)

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026).
Elaboração do autor.

Tabela 7 - Categorias 1.4. Desempenho dos alunos nos problemas contextualizados

Tipo de resposta	Nº de alunos	Percentagem (%)	Excerto das respostas dos alunos
Resolução correta	8	40%	"Dividi 28 por 4, ficou 7" (A5)
Aproximação/erro parcial	6	30%	"Somei e dividi mal, mas deixei 5" (A10)

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026).
Elaboração do autor.

Nos problemas contextualizados, uma parte significativa dos alunos recorre a estratégias de tentativa ou estimativa, o que se reflete em respostas justificadas por

“chutes”. Tal padrão indica dificuldades na tradução da linguagem verbal para a linguagem algébrica.

Unidade de Análise 2 – Causas dos Erros e Percepções Docentes

Categorias 2.1. Causas atribuídas aos erros dos alunos segundo os professores

No que se refere às causas dos erros cometidos pelos alunos na resolução de equações do primeiro grau, os professores apontaram fatores relacionados com a base conceptual frágil, as dificuldades operatórias e a falta de hábitos algébricos. As percepções docentes são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Causas atribuídas aos erros dos alunos segundo os professores

Professor	Subcategoria	Excerto da Entrevista
P1-Mat	Base conceptual frágil	“Os erros resultam sobretudo de dificuldades conceituais e procedimentais, relacionadas com a compreensão da igualdade e do significado da incógnita.”
P1-Mat	Falta de hábitos algébricos	“Os alunos têm dificuldades em interpretar os enunciados e compreender o papel da letra na equação.”
P2-Mat	Dificuldades operatórias	“Os erros são maioritariamente operatórios, devido à fragilidade nas operações fundamentais.”
P2-Mat	Falta de hábitos algébricos	“Os alunos apresentam dificuldade em isolar a incógnita e manter o equilíbrio da equação.”
P3-Mat	Base conceptual frágil	“Os erros estão ligados a dificuldades conceituais e procedimentais, resultantes de uma base fraca anterior.”

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026).
Elaboração do autor.

Categorias 2.2. Dificuldades recorrentes no processo de ensino-aprendizagem

Relativamente às dificuldades observadas no processo de ensino-aprendizagem das equações do primeiro grau, os professores referiram aspetos associados à interpretação dos enunciados, às operações algébricas, ao isolamento da incógnita e à compreensão da linguagem algébrica. As evidências qualitativas são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9 - Dificuldades recorrentes no processo de ensino-aprendizagem

Professor	Tipo de dificuldade	Excerto da Entrevista
P1-Mat	Interpretação de enunciados	“Os alunos têm dificuldades em interpretar os enunciados e seguir corretamente os passos da resolução.”
P1-Mat	Operações algébricas	“Observo com frequência erros operatórios, como troca de sinais.”
P2-Mat	Operações básicas	“Observo erros de sinais, operações básicas e dificuldades na interpretação dos enunciados.”
P2-Mat	Isolamento da incógnita	“Os alunos apresentam dificuldade em isolar a incógnita.”
P3-Mat	Linguagem algébrica	“Os alunos têm dificuldade em compreender a linguagem algébrica e aplicar corretamente as regras.”
P3-Mat	Compreensão da igualdade	“Observo muitos erros conceituais na compreensão da igualdade.”

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026).
Elaboração do autor.

Categorias 2.3. Reflexão dos professores sobre a própria prática docente

No que diz respeito à reflexão dos professores sobre a sua prática pedagógica, emergiram referências às estratégias de ensino utilizadas, ao tratamento do erro em sala de aula, às intervenções pedagógicas adotadas e às condições institucionais necessárias para a melhoria do ensino. A Tabela 10 apresenta os excertos correspondentes.

Tabela 10 - Reflexão dos professores sobre a prática docente

Professor	Dimensão da prática	Excerto da Entrevista
P1-Mat	Estratégias de ensino	"Costumo iniciar o ensino das equações com exemplos simples e situações do cotidiano."
P1-Mat	Tratamento do erro	"Procuro tratar os erros como parte do processo de aprendizagem."
P1-Mat	Condições institucionais	"Sugiro mais formação contínua para professores, turmas menos numerosas e maior disponibilidade de materiais didáticos."
P2-Mat	Estratégias de ensino	"Utilizo principalmente a resolução guiada de exercícios, resolvendo exemplos no quadro juntamente com os alunos."
P2-Mat	Intervenção pedagógica	"A prática constante, com muitos exercícios, ajuda a reduzir os erros."
P2-Mat	Organização escolar	"Sugiro mais tempo letivo para a disciplina e a redução do número de alunos por turma."
P3-Mat	Estratégias de ensino	"Utilizo explicações detalhadas, exemplos repetidos e exercícios progressivos."

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026).
Elaboração do autor.

Unidade de Análise 3: Estratégias de Ensino e Gestão Pedagógica

Os dados qualitativos apresentados nesta unidade provêm de entrevistas com professores de Matemática, entrevista com o gestor escolar (GZ1) e documentos pedagógicos institucionais (planificações, relatórios pedagógicos e atas de reuniões), organizados por categorias e subcategorias, acompanhados de passagens textuais que sustentam cada subcategoria.

Categoria 3.1: Tipos de estratégias de ensino

Tabela 11 - Estratégias de ensino e passagens de sustentação

Fonte	Subcategoria	Excerto da Entrevista
P1-Mat	Estratégia expositiva	"Organizo as aulas com momentos de explicação coletiva."
P3-Mat	Estratégia expositiva	"Utilizo explicações detalhadas, exemplos repetidos e exercícios progressivos."
P1-Mat	Estratégia prática	"Incentivo os alunos a irem ao quadro para resolver e explicar os exercícios."
P2-Mat	Estratégia prática	"Trabalho em pares para estimular a troca de ideias."
P1-Mat	Resolução de problemas	"Inicio o ensino das equações com exemplos simples e situações do cotidiano."

P2-Mat	Resolução de problemas	“Utilizo principalmente a resolução guiada de exercícios, resolvendo exemplos no quadro juntamente com os alunos.”
--------	------------------------	--

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026).
Elaboração do autor.

Categoria 3.2: Frequência e natureza das atividades propostas

Tabela 12 - Atividades pedagógicas e passagens de sustentação

Fonte	Subcategoria	Passagem que sustenta a subcategoria
P1-Mat	Exercícios individuais	“Organizo as aulas com exercícios individuais após a explicação.”
P2-Mat	Exercícios individuais	“Resolvo exemplos no quadro e depois os alunos fazem exercícios sozinhos.”
P1-Mat	Atividades diagnósticas	“Utilizo testes diagnósticos no início do tema.”
P3-Mat	Atividades diagnósticas	“Utilizo exercícios diagnósticos sempre que possível.”
P1-Mat	Exercícios de reforço	“Aplico exercícios de reforço para alunos com maiores dificuldades.”
P2-Mat	Exercícios de reforço	“Já utilizei fichas de reforço e explicações adicionais fora do horário normal.”
Documento pedagógico (Planificação)	Atividades de consolidação	“Realização de exercícios de consolidação no final de cada aula.” (Planificação Semanal)
Documento pedagógico (Relatório)	Revisão sistemática	“Foram realizadas revisões sistemáticas dos conteúdos antes das avaliações.” (Relatório Pedagógico Trimestral)

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026).
Elaboração do autor.

Categoria 3.3: Apoio institucional, supervisão pedagógica e recursos disponíveis

Tabela 13 - Apoio institucional e passagens de sustentação

Fonte	Subcategoria	Passagem que sustenta a subcategoria
GZ1	Coordenação pedagógica	“Apoiamos o ensino da Matemática através da coordenação pedagógica e do acompanhamento das planificações dos professores.”
Documento pedagógico (Planificação)	Coordenação pedagógica	“Planificação elaborada em conformidade com as orientações pedagógicas da escola.”
GZ1	Supervisão pedagógica	“Realizamos reuniões pedagógicas regulares, onde são discutidas dificuldades enfrentadas nas salas de aula.”
Documento pedagógico (Ata)	Supervisão pedagógica	“Discussão das dificuldades dos alunos em Matemática e definição de estratégias de melhoria.” (Ata da Reunião Pedagógica)
GZ1	Formação contínua	“A formação contínua ocorre através de capacitações promovidas pelo Serviço Distrital de Educação.”
P1-Mat	Recursos didáticos	“Utilizo principalmente o quadro preto, o giz e o livro do aluno.”
P2-Mat	Recursos didáticos	“Utilizo o quadro, o livro do aluno e exercícios práticos contextualizados.”

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026).
Elaboração do autor.

Categoria 3.4 – Acompanhamento do desempenho dos alunos

Tabela 14 - Acompanhamento pedagógico e passagens de sustentação

Fonte	Subcategoria	Excerto da Entrevista
P1-Mat	Correção em sala	“Corrijo no quadro, explico novamente o procedimento.”
P2-Mat	Correção em sala	“Faço a correção de forma coletiva, explicando várias vezes.”
P3-Mat	Acompanhamento individual	“Peço que o aluno refaça o exercício corretamente.”
GZ1	Análise de resultados	“A direção acompanha o desempenho dos alunos por meio da análise dos resultados das avaliações.”
Documento pedagógico (Relatório)	Monitoramento pedagógico	“Análise dos índices de aprovação e reprovação por disciplina.” (Relatório Pedagógico Trimestral)
Documento pedagógico (Ata)	Identificação de dificuldades	“Registro de conteúdos com maiores dificuldades e erros recorrentes.” (Ata da Reunião Pedagógica)
Documento pedagógico (Planificação)	Acompanhamento contínuo	“Avaliação contínua através de exercícios, testes e observação do desempenho dos alunos.” (Planificação Trimestral)

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026).
Elaboração do autor.

Unidade de Análise 4: Inter-relação entre Erros, Estratégias e Propostas de Intervenção

Tipo de Erro / Frequência	Estratégias de Ensino / Gestão Pedagógica	Propostas de Intervenção / Evidência	Fonte / Excerto da Entrevista
Erros operatórios (60%) – falhas em adição, subtração, multiplicação e divisão	Estratégia prática: trabalho em pares, exercícios guiados	Aplicação de exercícios de reforço; acompanhamento individual; revisão sistemática	P2-Mat: “Trabalho em pares para estimular a troca de ideias.” P2-Mat: “A prática constante, com muitos exercícios, ajuda a reduzir os erros.” P3-Mat: “Peço que o aluno refaça o exercício corretamente.” Relatório Pedagógico Trimestral: “Foram realizadas revisões sistemáticas dos conteúdos antes das avaliações.”
Erros procedimentais (70%) – omissão ou interrupção de etapas algébricas	Resolução de problemas: exercícios contextualizados; estratégia prática	Avaliação contínua, exercícios progressivos; correção passo a passo em sala	P1-Mat: “Início o ensino das equações com exemplos simples e situações do cotidiano.” Documento (Planificação): “Após a explicação do conteúdo, os alunos resolvem exercícios progressivos no caderno.” P1-Mat: “Corrijo no quadro, explico novamente o procedimento.” Planificação Trimestral: “Avaliação contínua através de exercícios, testes e observação do desempenho dos alunos.”
Erros conceituais (55%) – incompreensão	Estratégia expositiva: explicações detalhadas e	Exercícios diagnósticos, reforço de conceitos,	P3-Mat: “Utilizo explicações detalhadas, exemplos repetidos e exercícios progressivos.” P3-Mat: “Utilizo exercícios diagnósticos e

da igualdade e da incógnita	repetidas	acompanhamento individual	acompanhamento individual sempre que possível. P1-Mat: "Procuro tratar os erros como parte do processo de aprendizagem."
Desempenho em problemas contextualizados – 45% correto, 30% erro parcial	Estratégia prática + resolução de problemas contextualizados	Revisão de conceitos antes da aplicação; orientação para tradução da linguagem verbal em algébrica	Documento (Planificação Semanal): "Realização de exercícios de consolidação no final de cada aula." P2-Mat: "Utilizo principalmente a resolução guiada de exercícios, resolvendo exemplos no quadro juntamente com os alunos."
Base conceptual frágil / Falta de hábitos algébricos	Exposição + resolução de problemas guiada	Formação contínua docente, planificações orientadas; articulação entre níveis de ensino	P1-Mat: "Sugiro mais formação contínua para professores, turmas menos numerosas e maior disponibilidade de materiais didáticos." P3-Mat: "Sugiro maior articulação entre o ensino primário e o secundário." GZ1: "Apoiamos o ensino da Matemática através da coordenação pedagógica e do acompanhamento das planificações dos professores."
Dificuldades operatórias e interpretação de enunciados	Estratégia prática: exercícios individuais e correção coletiva	Exercícios guiados; diagnóstico inicial; feedback imediato	P1-Mat: "Organizo as aulas com exercícios individuais após a explicação." P2-Mat: "Resolvo exemplos no quadro e depois os alunos fazem exercícios sozinhos." P1-Mat: "Utilizo testes diagnósticos no início do tema."
Impacto da gestão escolar e supervisão pedagógica	Coordenação pedagógica, supervisão, monitoramento de resultados	Ajustes na planificação, identificação de conteúdos críticos, reuniões pedagógicas para estratégias de melhoria	GZ1: "Realizamos reuniões pedagógicas regulares, onde são discutidas dificuldades enfrentadas nas salas de aula." Documento (Ata): "Discussão das dificuldades dos alunos em Matemática e definição de estratégias de melhoria." Relatório Pedagógico Trimestral: "Análise dos índices de aprovação e reprovação por disciplina."

Fonte: Dados do teste diagnóstico aplicado aos alunos da turma em estudo (2026).
Elaboração do autor.

5. Discussão

Esta discussão examina os padrões de erro na resolução de equações do primeiro grau, articulando dados dos alunos, interpretações docentes e referências teóricas, permitindo identificar lacunas conceituais, procedimentais e operatórias, e fundamentar intervenções pedagógicas direcionadas à aprendizagem significativa.

Tipos mais frequentes de erros na resolução de equações do primeiro grau

Os resultados obtidos no teste diagnóstico evidenciam que a maioria dos alunos da 8.^a classe apresenta dificuldades significativas na resolução de equações do primeiro grau, confirmando que este conteúdo constitui um dos principais obstáculos na

aprendizagem da Álgebra no primeiro ciclo do ensino secundário. A elevada incidência de erros procedimentais (70%), seguida dos erros operatórios (60%) e conceptuais (55%), revela um quadro complexo, no qual as dificuldades se manifestam de forma transversal aos diferentes níveis do conhecimento matemático.

A predominância dos erros procedimentais indica que os alunos possuem um conhecimento fragmentado dos passos algébricos necessários à resolução das equações. Muitos iniciam corretamente o processo, mas interrompem-no ou aplicam regras de forma inadequada, como evidenciado em excertos do tipo “Fiz só até subtrair, não continuei” (A4). Este comportamento confirma as observações de Qetrani et al. (2021), segundo os quais os alunos tendem a memorizar regras sem compreender a lógica das transformações algébricas, o que resulta em resoluções incompletas ou incoerentes.

Os erros operatórios, por sua vez, revelam fragilidades persistentes no domínio das operações fundamentais. Afirmações como “Somei tudo, não dividi direito” (A2) mostram que dificuldades aritméticas não resolvidas em níveis anteriores continuam a interferir negativamente na aprendizagem algébrica. Este resultado corrobora Bussotti e Bussotti (2017), ao salientarem que a transição da aritmética para a álgebra exige uma consolidação sólida das operações básicas, sob pena de comprometer todo o raciocínio algébrico subsequente.

Os erros conceptuais, embora numericamente inferiores aos procedimentais, assumem particular relevância por indicarem incompreensões profundas sobre a natureza da equação. O recurso a estratégias intuitivas, como “chutar” valores para a incógnita, conforme ilustrado em “Coloquei 10 porque achei que dava certo” (A3), evidencia que muitos alunos não compreendem a equação como uma relação de equivalência, mas como um exercício de tentativa. Tal resultado confirma Hilário et al. (2021), que associam esses erros à ausência de pensamento algébrico estruturado.

Classificação dos erros em operatórios, procedimentais e conceptuais

A classificação dos erros permitiu compreender não apenas a sua frequência, mas também a sua natureza e profundidade. Os erros operatórios intensificam-se à medida que aumenta a complexidade das equações, atingindo o pico nas equações com frações (75%). Este dado indica que a presença de múltiplas operações e representações simbólicas exige um maior nível de coordenação cognitiva, conforme defendem Wati, Fitriana e Mardiyana (2018).

Os erros procedimentais, predominantes no estudo, refletem dificuldades na aplicação sistemática das regras de equivalência. A omissão de etapas, a inversão de procedimentos e a resolução “de cabeça” indicam ausência de hábitos algébricos consolidados. Barbosa (2015) argumenta que esse tipo de erro é consequência direta de práticas pedagógicas centradas na aplicação mecânica de algoritmos, sem explicitação dos fundamentos conceituais.

Já os erros conceptuais revelam concepções alternativas persistentes sobre o significado da igualdade, da incógnita e das transformações algébricas. Jupri e Drijvers

(2016) afirmam que tais erros são particularmente resistentes à correção, pois se encontram enraizados na forma como o aluno interpreta a Matemática. Neste estudo, a elevada percentagem de erros conceptuais sugere que a aprendizagem das equações do primeiro grau ainda não atingiu um nível de maturidade conceptual adequado.

Assim, a tipologia dos erros evidencia diferentes níveis de compreensão matemática e reforça a necessidade de estratégias pedagógicas diferenciadas, orientadas para a natureza específica de cada tipo de erro.

Principais causas dos erros cometidos pelos alunos

As entrevistas com os professores revelam uma forte convergência entre as perceções docentes e os dados empíricos obtidos junto dos alunos. A base conceptual frágil surge como a principal causa dos erros, associada à dificuldade em compreender o significado da igualdade e o papel da incógnita. Segundo o professor P1-Mat, “os erros resultam sobretudo de dificuldades conceituais e procedimentais”, confirmando a natureza estrutural do problema.

As dificuldades operatórias também são apontadas como fator determinante, sobretudo no que se refere à manipulação de sinais e frações. Tal constatação confirma Sperafico, Dorneles e Golbert (2013), que defendem que o erro é expressão de conhecimentos prévios inadequadamente construídos, e não simples ausência de estudo.

Outro aspeto relevante diz respeito à falta de hábitos algébricos, expressa na dificuldade dos alunos em escrever todos os passos, verificar resultados e justificar procedimentos. O professor P2-Mat afirma que “os alunos têm dificuldade em isolar a incógnita e manter o equilíbrio da equação”, evidenciando limitações na organização do raciocínio matemático. Este resultado dialoga com Macamo (2015), ao destacar que práticas pedagógicas pouco contextualizadas e excessivamente transmissivas reforçam aprendizagens mecânicas.

Nos problemas contextualizados, a elevada taxa de erro confirma dificuldades na tradução da linguagem verbal para a linguagem algébrica. Choé et al. (2022) explicam que essa dificuldade decorre da fraca competência de modelação matemática, aspeto igualmente observado neste estudo.

Relação entre erros e estratégias de ensino utilizadas

A análise integrada dos dados evidencia uma relação clara entre os tipos de erros observados e as estratégias de ensino predominantes. Os professores recorrem sobretudo a estratégias expositivas e à resolução guiada de exercícios, com menor ênfase na problematização, na discussão dos erros e na exploração de significados.

Embora essas estratégias promovam alguma familiaridade procedimental, mostram-se insuficientes para superar erros conceptuais persistentes. Zucula e Ortigão (2011) defendem que práticas centradas na repetição de exercícios tendem a reforçar

procedimentos mecânicos, sem promover compreensão profunda. Tal situação é refletida no excerto do professor P3-Mat: “Utilizo explicações detalhadas e exercícios repetidos”, o que, apesar de bem-intencionado, pode limitar o desenvolvimento da autonomia intelectual dos alunos.

A análise dos documentos pedagógicos revela esforços institucionais no acompanhamento do desempenho dos alunos, mas os resultados indicam que as dificuldades persistem ao nível da sala de aula. Rushton (2018) argumenta que a discussão coletiva dos erros promove conflito cognitivo produtivo e reorganização conceptual, prática ainda pouco explorada no contexto analisado.

Estratégias didático-pedagógicas para minimizar os erros

Os resultados do estudo sustentam a necessidade de uma abordagem pedagógica que valorize o erro como oportunidade de aprendizagem, em consonância com Lilonga e Chirimana (2024). A análise sistemática dos erros permite identificar concepções alternativas, orientar intervenções específicas e promover aprendizagem significativa.

A avaliação diagnóstica contínua emerge como estratégia central para identificar dificuldades precocemente e ajustar as práticas pedagógicas. O Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDHz, 2020) enfatiza que a correção orientada e a reflexão sobre os erros favorecem a compreensão das regras algébricas e a consolidação do raciocínio lógico.

Além disso, estratégias baseadas na resolução de problemas contextualizados, modelação matemática e trabalho colaborativo mostram-se particularmente eficazes para reduzir erros conceptuais e procedimentais. Ao incentivar os alunos a explicar e justificar as suas soluções, promove-se o desenvolvimento da linguagem matemática e da metacognição, conforme defendem Rushton (2018) e Khasawneh et al. (2023).

Deste modo, a discussão dos resultados evidencia que os erros identificados não são apenas manifestações individuais, mas refletem interações complexas entre concepções dos alunos, práticas docentes e organização pedagógica. A superação dessas dificuldades exige intervenções integradas, contextualizadas e sustentadas teoricamente, capazes de promover uma aprendizagem algébrica significativa e duradoura.

6. Conclusão

A pesquisa teve como objetivo analisar os erros cometidos pelos alunos da 8ª classe na resolução de equações do primeiro grau na Escola Secundária Samora Machel de Itoculo, no período de 2022–2023, buscando identificar os tipos de erros mais frequentes, suas causas e a relação desses erros com as estratégias de ensino utilizadas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. A partir da análise dos dados recolhidos por meio de testes diagnósticos, entrevistas e observação direta, foi possível chegar a conclusões relevantes para a compreensão das dificuldades enfrentadas pelos alunos no domínio da Álgebra.

Os resultados evidenciam que a maioria dos alunos apresenta dificuldades significativas na resolução de equações do primeiro grau, confirmando o problema de pesquisa inicialmente formulado. Os erros identificados não se manifestam de forma isolada, mas revelam padrões consistentes que refletem fragilidades estruturais no desenvolvimento do pensamento algébrico. Entre os tipos de erros analisados, destacaram-se os erros procedimentais (70%), seguidos dos erros operatórios (60%) e dos erros conceituais (55%), indicando que os alunos enfrentam obstáculos tanto na execução de cálculos quanto na compreensão dos princípios que fundamentam a resolução das equações.

Os erros procedimentais revelaram-se predominantes, caracterizados pela omissão de etapas, interrupção do processo algébrico e aplicação inadequada de regras, como o isolamento da incógnita e a manutenção da igualdade. Tal resultado sugere que muitos alunos recorrem à memorização de procedimentos sem compreender plenamente a lógica subjacente às transformações algébricas, o que compromete a coerência e a completude das resoluções apresentadas. Essa constatação corrobora estudos em Educação Matemática que apontam a aplicação mecânica de algoritmos como uma das principais causas de erros persistentes na aprendizagem da Álgebra.

Os erros operatórios, por sua vez, estiveram associados a dificuldades na realização de operações fundamentais, como adição, subtração, multiplicação e divisão, especialmente em situações que envolvem números negativos, frações e decimais. A elevada incidência desse tipo de erro evidencia fragilidades na base aritmética dos alunos, o que dificulta a progressão para conteúdos algébricos mais complexos. Esses resultados indicam que as dificuldades na resolução de equações do primeiro grau não se limitam à Álgebra propriamente dita, mas estão enraizadas em lacunas acumuladas ao longo da escolaridade.

Os erros conceituais, embora ligeiramente menos frequentes, revelaram-se particularmente preocupantes por estarem relacionados à incompreensão do significado da igualdade, da incógnita e da noção de equivalência. Muitos alunos demonstraram compreender a equação como um simples exercício de cálculo, recorrendo a tentativas ou “chutes” em vez de estabelecer uma relação lógica entre os dois membros da igualdade. Essa dificuldade foi especialmente evidente nos problemas contextualizados, nos quais apenas 45% dos alunos apresentaram resolução correta, confirmando a fragilidade na tradução da linguagem verbal para a linguagem algébrica.

A análise das percepções dos professores reforça essas conclusões, uma vez que os docentes atribuíram os erros dos alunos principalmente à base conceptual frágil, às dificuldades operatórias e à falta de hábitos algébricos. Observou-se consonância entre os dados empíricos do teste diagnóstico e as percepções docentes, o que fortalece a validade dos resultados. Os professores reconhecem que, apesar do esforço pedagógico, muitos alunos chegam à 8ª classe sem domínio consolidado de conceitos fundamentais, o que limita o sucesso no estudo das equações do primeiro grau.

No que se refere às estratégias de ensino, verificou-se o predomínio de abordagens expositivas e práticas centradas na resolução guiada de exercícios, com

menor ênfase em metodologias que promovam a reflexão, a argumentação e a exploração do erro como ferramenta pedagógica. Embora sejam utilizadas atividades de reforço e correções coletivas, estas nem sempre são suficientes para promover a reorganização conceitual necessária à superação dos erros persistentes. Assim, conclui-se que existe uma relação direta entre as estratégias de ensino adotadas e a natureza dos erros cometidos pelos alunos, especialmente no que concerne aos erros procedimentais e conceituais.

Nesse sentido, torna-se fundamental reforçar abordagens centradas na compreensão conceitual, na explicitação dos procedimentos matemáticos, na argumentação e na verificação das soluções, reduzindo a dependência de estratégias meramente mecanizadas e memorizadas. A valorização do erro como oportunidade de aprendizagem e de reconstrução do conhecimento pode igualmente contribuir para que os alunos desenvolvam uma compreensão mais sólida dos conceitos algébricos e das relações matemáticas envolvidas.

Sugere-se ainda o fortalecimento da avaliação diagnóstica e da formação contínua dos professores de Matemática, particularmente no domínio da Álgebra e da análise de erros, de modo a melhorar a qualidade das intervenções pedagógicas. A articulação entre os diferentes níveis de ensino revela-se igualmente necessária para assegurar a consolidação das bases aritméticas indispensáveis à aprendizagem algébrica e à redução das dificuldades identificadas ao longo do estudo.

Referências

- ARIO, M.; SUHENDRA, S.; JUPRI, A.; NURLAELAH, E. Students' errors and learning obstacles in solving algebraic word problems: hermeneutic phenomenology. **Education Sciences**, v. 15, n. 12, p. 1674, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci15121674>. Acesso em: 06 maio 2026.
- BARBEIRO, E. C. C. **A aprendizagem das equações do 1.º grau a uma incógnita: uma análise dos erros e dificuldades dos alunos do 7.º ano de escolaridade**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012.
- BARBOSA, E. J. T. Equações do primeiro grau: organizações matemática e didática entre duas coleções didáticas. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2015, Chiapas. **Anais [...]**. Chiapas, México, 2015.
- BOSQUE, J. S. Common challenges students face when learning linear equation. **International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis**, v. 8, n. 4, p. 2100–2115, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.47191/ijmra/v8-i04-65>. Acesso em: 06 maio 2026.
- BUSSOTTI, L.; BUSSOTTI, P. Trends and challenges of mathematics education in Mozambique (1975–2016). **Problems of Education in the 21st Century**, v. 75, n. 5, p. 434–451, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.33225/pec/17.75.434>. Acesso em: 06 maio 2026.

CARVALHO E SILVA, J. (coord.); RODRIGUES, A.; DOMINGOS, A.; ALBUQUERQUE, C.; CRUCHINHO, C.; MARTINS, H. et al. **Aprendizagens essenciais: Matemática A – 10.º ano do ensino secundário**. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação, 2023.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHISSICO, P. **Matemática 1 – 1.º ciclo (PESD)**. Maputo: CEMOQE/Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano, [s.d.]. Disponível em: www.mozestuda.com. Acesso em: 06 maio 2026.

CHOÉ, J. F. C.; MTEIA, J. C. P.; DEIXA, G. V. Abordagens metodológicas de ensino de Matemática: uma reflexão sobre a proposta didáctica para minimização de dificuldades de modelagem dos problemas conducentes a equações lineares. **RIEcim – Revista Internacional de Educação em Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 70–88, 2022.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Research methods in education**. 8. ed. London: Routledge, 2018.

DELL-MARESSO, C. **Ética na pesquisa científica com seres humanos**. São Paulo: Atlas, 2010.

FLICK, U. **An introduction to qualitative research**. 2. ed. London: Sage Publications, 2000.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GLASNOVIĆ GRACIN, D.; JUKIĆ MATIĆ, L. The role of mathematics textbooks in lower secondary education. **The Mathematics Educator**, v. 16, n. 2, p. 31–58, 2016.

HILÁRIO, C.; SABE, E. M.; ALBANO, I. V.; PASSOS, M. M. Pensamento algébrico na aprendizagem de equações do 1.º grau. **Revista Electrónica de Educação Matemática (REVEMAT)**, v. 16, p. 1–18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2021.e77155>. Acesso em: 06 maio 2026.

IILONGA, H. K.; CHIRIMBANA, M. Errors made by 8th grade students while solving mathematical word problems. **Journal of Research in Science and Mathematics Education**, v. 3, n. 3, p. 120–129, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.56855/jrsme.v3i3.1139>. Acesso em: 06 maio 2026.

JUPRI, A.; DRIJVERS, P. Student difficulties in mathematizing word problems in algebra. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 12, n. 9, p. 2481–2502, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1299a>. Acesso em: 06 maio 2026.

KHASAWNEH, A. A.; AL-BARAKAT, A. A.; ALMAHMOUD, S. A. The impact of mathematics learning environment supported by error-analysis activities on classroom interaction.

EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, v. 19, n. 2, e2227, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.29333/ejmste/12951>. Acesso em: 06 maio 2026.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

LEVIN, M.; WALKOE, J. Seeds of algebraic thinking: a Knowledge in Pieces perspective on the development of algebraic thinking. **ZDM – Mathematics Education**, v. 54, p. 1303–1314, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01374-2>. Acesso em: 06 maio 2026.

MACAMO, E. M. **Insucesso escolar em Moçambique: estudo de caso na Escola Secundária Graça Machel**. 2015. Dissertação (Mestrado em Administração e Gestão Educacional) – Universidade em Lisboa, Lisboa, 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Matemática: 8.ª classe – o meu caderno de actividades**. Maputo: MINEDH, 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO. **O meu caderno de actividades de Matemática – 8.ª classe**. Maputo: MINEDH, Direcção Nacional do Ensino Secundário, 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Caderno de apoio à aprendizagem: Matemática – 8.ª classe**. Maputo: INDE, 2024.

QETRANI, S.; OUAILAL, S.; ACHTAICH, N. Enhancing students' conceptual and procedural knowledge using a new teaching approach of linear equations based on the equivalence concept. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 17, n. 7, e1978, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.29333/ejmste/10938>. Acesso em: 06 maio 2026.

RUSHTON, S. J. Teaching and learning mathematics through error analysis. **Fields Mathematics Education Journal**, v. 3, n. 4, p. 1–12, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40928-018-0009-y>. Acesso em: 06 maio 2026.

SANTOS, A. C.; PASSOS, É. O.; MENDES, M. A. **A análise do erro como princípio norteador do processo de intervenção didáctica no ensino de equações**. In: ET: Didáctica e Práticas de Ensino, n. 4. Uberlândia: ESEBA/UFU, 2011.

SPERAFICO, Y. L. S.; DORNELES, B. V.; GOLBERT, C. S. Análise de erros na resolução de problemas com equações algébricas do 1.º grau: um estudo com alunos do 8.º ano do ensino fundamental. **Boletim GEPEM**, n. 63, p. 77–90, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/gepem.2014.035>. Acesso em: 06 maio 2026.

VERZOSA-QUINTO, E. M.; MABANSAG, A. B. Error analysis in solving word problems among Grade-8 students. **International Journal of Current Science Research and**

Review, v. 6, n. 10, p. 6585–6599, 2023. Disponível em:
<https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V6-i10-10>. Acesso em: 06 maio 2026.

WATI, S.; FITRIANA, L.; MARDIYANA. Students' difficulties in solving linear equation problems. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 983, n. 1, p. 012137, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012137>. Acesso em: 06 maio 2026.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. Beverly Hills: Sage Publications, 1983.

ZUCULA, A. F.; ORTIGÃO, M. I. R. Dificuldades na resolução de inequações racionais fracionárias: um estudo de caso nas escolas de Moçambique. **Educação Matemática em Revista**, p. 49–58, 2016.