



Ano VI, v.1 2026 | **submissão: 04/04/2026** | **aceito: 06/04/2026** | **publicação: 08/04/2026**

Resolução de problemas no ensino de conjuntos na 10.^a classe: contribuições da engenharia didática para a melhoria da abordagem em contexto angolano

Problem solving in the teaching of sets in the 10th grade: contributions of didactic engineering to the improvement of the approach in the Angolan context

Vilar Mango Chiloya Manuel - Licenciado em Ensino da Matemática, Universidade do Namibe, Moçâmedes, Namibe, Angola, vilarmanuel021@gmail.com

Teresa Mbimbi Mussungu Cinco-Reis - Licenciada em Ensino da Matemática, Universidade do Namibe, Moçâmedes, Namibe, Angola, teresareis465@gmail.com

Óscar Mavungo Cumbo - Doutor em Didática da Matemática, Universidade do Namibe, oscar.cumbo@uninbe.ao

Resumo

Este estudo procura compreender como se processa, no quotidiano escolar, o ensino e a aprendizagem do tema conjuntos na 10.^a classe do curso de Ciências Físicas e Biológicas, no Liceu n.º 80M "Afonso Domingos VanDúnem Mbinda", propondo caminhos para a construção de uma engenharia didática assente na resolução de problemas. A preocupação que move a investigação nasce de conversas com professores e alunos e da análise de documentos curriculares, que denunciam dificuldades persistentes na compreensão de conceitos fundamentais de teoria de conjuntos e, sobretudo, na sua aplicação em situações problemáticas. Optou-se por uma abordagem mista, de natureza descritiva e exploratória, reunindo métodos teóricos (análise-síntese, histórico-lógico, modelação), empíricos (análise documental, inquérito a professores e alunos) e estatístico-matemáticos (análise percentual e representação gráfica), de modo a caracterizar o estado atual do ensino de conjuntos e o lugar da resolução de problemas nesse processo. Os resultados revelam, de um lado, que os professores reconhecem quase unanimemente a importância formativa da resolução de problemas e a adequação do programa de Matemática; de outro, mostram que os alunos enfrentam dificuldades significativas na interpretação de enunciados, na identificação de dados relevantes, na formulação de estratégias e na verificação de soluções em tarefas envolvendo conjuntos. Com base nessa análise, delinea-se uma sequência didática inspirada na engenharia didática francesa e nas etapas de resolução de problemas propostas por Polya, estruturada em quatro fases: orientação ao problema, trabalho com problemas, solução e avaliação da solução. Essas fases articulam-se com funções didáticas como asseguramento do nível de partida, motivação, orientação ao objetivo e tratamento da nova matéria. Conclui-se que a integração sistemática da resolução de problemas, concebida como contexto, capacidade e arte, pode tornar o ensino de conjuntos mais significativo, contextualizado e coerente com as exigências de uma educação matemática que desenvolva raciocínio lógico, pensamento crítico e autonomia intelectual dos alunos. Recomenda-se a implementação e posterior validação experimental da sequência proposta, bem como ações formativas contínuas para professores centradas no desenho, aplicação e análise de situações de resolução de problemas no ensino de conjuntos.

Palavras-chave: Ensino da Matemática; Ensino de conjuntos; Engenharia didática; Resolução de problemas.

Abstract

This study seeks to understand how the teaching and learning of the topic sets is carried out in everyday school life in the 10th grade of the Physical and Biological Sciences course at Liceu No. 80M "Afonso Domingos VanDúnem Mbinda", and to propose pathways for building a didactic engineering grounded in problem solving. The research interest arises from conversations with teachers and students and from the analysis of curriculum documents, which reveal persistent difficulties in understanding fundamental concepts of set theory and, above all, in applying them to problem situations. The study adopts a mixed approach, descriptive and exploratory in nature, combining theoretical methods (analysis-synthesis, historical-logical, modeling), empirical methods

Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026

(document analysis, questionnaires for teachers and students) and statistical–mathematical procedures (percentage analysis and graphical representation) to characterize the current state of the teaching of sets and the role of problem solving in this process. The results show, on the one hand, that teachers almost unanimously acknowledge the formative importance of problem solving and consider the mathematics syllabus to be adequate; on the other hand, they indicate that students face significant difficulties in interpreting problem statements, identifying relevant data, devising strategies and checking solutions in tasks involving sets. Based on this analysis, a didactic sequence is outlined, inspired by French didactic engineering and by Polya's stages of problem solving, structured in four phases: problem orientation, working with problems, solution, and evaluation of the solution. These phases are articulated with didactic functions such as ensuring the initial level, fostering motivation, guiding towards the objective and introducing new content. The study concludes that the systematic integration of problem solving, conceived as context, competence and art, can make the teaching of sets more meaningful, contextualized and coherent with the demands of a mathematics education that fosters students' logical reasoning, critical thinking and intellectual autonomy. It is recommended that the proposed sequence be implemented and experimentally validated, and that continuous teacher education actions be developed, focused on the design, implementation and analysis of problem-solving situations in the teaching of sets.

Keywords: Mathematics teaching; Teaching of sets; Didactic engineering; Problem solving.

1. Introdução

Hoje, mais do que nunca, a Matemática desempenha um papel estratégico na formação de cidadãos capazes de interagir criticamente com uma sociedade em rápida transformação, impulsionada por avanços científicos e tecnológicos. Para responder a essa exigência, é necessário um ensino que vá além da simples transmissão de fórmulas e procedimentos, privilegiando a compreensão conceptual e a mobilização do conhecimento em contextos que façam sentido para os alunos.

No contexto angolano, vários estudos reportam dificuldades estruturais no ensino da Matemática: o predomínio de metodologias tradicionais transmissivas, a fraca contextualização dos conteúdos, a limitada formação didática de parte do corpo docente e o desânimo de muitos alunos, que percebem a disciplina como excessivamente abstrata e distante do quotidiano.

O tema conjuntos, geralmente introduzido na 10.^a classe como um dos primeiros blocos da Matemática mais formal, constitui um alicerce para a construção de conceitos posteriores em álgebra, análise, probabilidade e estatística. Fragilidades neste domínio tendem a repercutir-se em etapas subsequentes da escolarização. A experiência escolar do autor, complementada por conversas informais com alunos e professores, evidenciou dificuldades persistentes na compreensão de noções básicas de conjuntos, negligência no tratamento didático desse conteúdo e a permanência de lacunas mesmo após a progressão de classe.

A partir dessas conversas empíricas com docentes, da análise de documentos normativos e da aplicação de inquéritos a professores e alunos, identificou-se uma situação problemática caracterizada por: correção de atividades centrada apenas no resultado final, desvalorização do processo de pensamento dos alunos, atribuição das dificuldades exclusivamente ao discente e desconsideração

Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026

sistemática dos pré-requisitos necessários à aprendizagem de conjuntos. Esta constelação de fatores levou à formulação do problema científico: como contribuir para melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos no ensino dos conjuntos na 10.^a classe?

Delimitou-se como objeto de investigação o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e, como campo de ação, o ensino de conjuntos na 10.^a classe do curso de Ciências Físicas e Biológicas no Liceu n.º 80M "Afonso Domingos VanDúnem Mbinda". Define-se, assim, como objetivo geral melhorar o processo de ensino e aprendizagem de conjuntos nessa realidade específica, mediante a elaboração de uma proposta de engenharia didática que privilegie a resolução de problemas como estratégia central.

Desdobram-se deste objetivo três questões científicas:

- (i) Quais são os fundamentos teórico-metodológicos que sustentam uma proposta de melhoria do ensino e aprendizagem de conjuntos na 10.^a classe?
- (ii) Qual é o estado atual do processo de ensino-aprendizagem do tema conjuntos na referida escola?
- (iii) Que proposta pode contribuir para melhorar a aprendizagem dos alunos no ensino de conjuntos nesse contexto?

Em consequência, definem-se como tarefas de investigação: determinar os fundamentos teórico-metodológicos pertinentes, caracterizar empiricamente o estado atual do ensino de conjuntos e elaborar uma proposta didática baseada na resolução de problemas e na engenharia didática.

2. Referencial Teórico

2.1. O ensino da Matemática: desafios e perspectivas

O ensino da Matemática ocupa lugar central na formação escolar, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de análise e da competência para resolver problemas em contextos diversos. Autores como Lesh e English (2005), Steen (2001) e Cumbo (2018) defendem que o pensamento matemático é cada vez mais exigido na vida quotidiana, não apenas por profissionais de áreas científicas, mas também por cidadãos comuns. Isso impõe a necessidade de um ensino com forte pendor aplicativo, evitando práticas meramente formalistas e repetitivas.

Nessa perspectiva, Lima (2001) enfatiza que um dos maiores problemas do ensino da Matemática reside na ausência de explicitação das aplicações quotidianas dos conteúdos, o que leva os alunos a perceberem a disciplina como algo eminentemente abstrato e desvinculado da realidade.

A crítica à pedagogia tradicional, que considera o aluno mero receptor de conteúdos, é recorrente na literatura educacional. Com base em Libâneo (1990), Queiroz e Júnior (2017) essa abordagem é caracterizada como centrada na transmissão vertical de conhecimentos, na memorização e na reprodução algoritmizada, em detrimento da problematização e da reflexão crítica.

Em contraposição, advoga-se uma pedagogia libertadora, em que os conteúdos são articulados



Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026

com a realidade concreta dos estudantes, promovendo espaços de diálogo, argumentação e construção ativa do saber. Nesse quadro, a Matemática deixa de ser apresentada apenas como coleção de fórmulas e procedimentos, passando a ser concebida como linguagem para compreender e intervir no mundo.

2.2. A resolução de problemas como eixo estruturante

A resolução de problemas constitui um eixo estruturante das propostas contemporâneas para o ensino da Matemática. Polya (1978) destaca que o professor que deseja desenvolver o "espírito solucionador" deve despertar o interesse dos alunos por problemas e proporcionar múltiplas oportunidades de prática em situações reais ou realísticas, organizando o trabalho em etapas: compreensão do problema, elaboração de um plano, execução e retrospecto.

Schoenfeld (1985) reforça que a compreensão e o ensino da Matemática devem ser concebidos como domínio de resolução de problemas, em que os alunos mobilizam conhecimentos prévios, tomam decisões, monitorizam estratégias e avaliam resultados. Esse entendimento afasta a resolução de problemas de um estatuto meramente avaliativo, atribuindo-lhe o papel de metodologia privilegiada para a construção de significados.

A literatura nacional recente corrobora essa visão, evidenciando que a metodologia de resolução de problemas favorece a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de competências superiores. Catchala, Bernardo e Damião (2021), ao trabalharem com problemas que conduzem a sistemas de duas equações lineares na 9.^a classe, concluíram que a sistematização de fundamentos teóricos e de experiências sobre resolução de problemas contribui para o enriquecimento epistemológico e para a melhoria da organização do processo de ensino.

Catima, Tchimuku e Tchiyeke (2021) identificaram insuficiências na caracterização da resolução de problemas e carência de sugestões metodológicas que apoiem o trabalho docente em conteúdos de proporcionalidade inversa, reforçando a necessidade de propostas didáticas mais consistentes.

Manuel (2024), ao investigar o raciocínio lógico-matemático como recurso para melhorar a resolução de problemas de potenciação, salientou que aprender a resolver problemas é a principal razão para estudar Matemática e apontou lacunas na compreensão de temas específicos, decorrentes de metodologias pouco inclusivas e pouco informadas.

Quimuanga, José e Domínguez (2023), ao abordarem o ensino da estatística baseado em resolução de problemas, verificaram que a inserção de problemas práticos aumenta o interesse e a participação dos alunos, ao evidenciar a aplicação da Matemática em contextos reais, inclusive envolvendo a comunidade escolar.

No plano internacional, Santos et al. (2022) argumentam que a resolução de problemas é um

Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026

importante instrumento de ensino e de avaliação, pois permite ao professor observar os conhecimentos mobilizados pelos alunos e articular saberes construídos em diferentes momentos da trajetória escolar.

Almeida, Gomes e Madruga (2020) destacam a importância de compreender a dinâmica interna de processos formativos para gerar dados sobre as produções discursivas de professores e alunos durante a resolução de problemas, evidenciando o potencial dessa metodologia para a formação continuada.

Pereira, Corrêa e Zardo (2016) concluem que, quando devidamente planejada e executada, a resolução de problemas promove melhor compreensão conceitual e melhora o rendimento escolar, contribuindo para desmistificar a Matemática como disciplina inacessível.

Nessa linha, Vale, Pimentel e Barbosa (2015) defendem que a resolução de problemas deve constituir parte integrante do currículo, em combinação com outras estratégias, potenciando o pensamento matemático.

2.3. O ensino de conjuntos: especificidades e desafios

No que concerne especificamente ao ensino de conjuntos, o tema é reconhecido como estruturante para a Matemática escolar, uma vez que oferece linguagem e formalismo para a organização de numerosos conteúdos, desde a aritmética até a probabilidade. A literatura sistematiza elementos como resenha histórica, conceito, notação, descrição de conjuntos, axiomas, tipos de conjuntos, diagramas de Venn, conjuntos numéricos e operações de conjuntos, indicando o lugar central que esse conteúdo ocupa na progressão curricular.

Contudo, evidencia-se que, na prática, o ensino de conjuntos tende a ser desenvolvido de forma excessivamente formal, desarticulado de situações do cotidiano e pouco explorado por meio de problemas contextualizados, o que dificulta a construção de significados e a transferência para novas situações.

2.4. A engenharia didática como metodologia de investigação e intervenção

Cogita-se a engenharia didática como quadro teórico-metodológico que permite articular investigação e intervenção no ensino de conjuntos. Cumbo (2018) destaca que a engenharia didática, tradicionalmente ancorada na validação interna das situações de ensino concebidas, pode ser desafiada a incorporar processos de validação externa, como o método de experts (método Delphi), quando se deseja avaliar a fiabilidade e a robustez das propostas que dala advêm.

A pesquisa em causa propõe uma engenharia didática focada no tema conjuntos, em que a análise preliminar (do contexto, das dificuldades e dos objetivos) e a análise a priori (das situações

Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026

de ensino concebidas) ganham relevo, mesmo quando a etapa de experimentação plena é limitada por constrangimentos institucionais.

Dessa forma, o referencial teórico aqui delineado converge para a ideia de que o ensino da Matemática, e em particular do tema conjuntos, exige a superação da pedagogia tradicional e a adoção de metodologias ativas, tendo a resolução de problemas como eixo estruturante e a engenharia didática como suporte para conceção, análise e aperfeiçoamento das práticas de sala de aula.

3. Metodologia

O estudo inscreve-se num paradigma de investigação mista, de natureza descritiva e exploratória, combinando procedimentos qualitativos e quantitativos com vista a uma compreensão abrangente do fenómeno investigado.

3.1. Métodos teóricos

Do ponto de vista teórico, recorreu-se aos métodos de análise e síntese para identificar, organizar e articular os principais problemas que afetam o ensino e aprendizagem da Matemática, em particular no segmento relativo ao ensino de conjuntos. O método histórico-lógico permitiu reconstruir a evolução da noção de conjunto e das abordagens metodológicas em didática da Matemática. A modelação foi utilizada para esboçar um modelo teórico-metodológico de intervenção compatível com os princípios da engenharia didática.

3.2. Métodos empíricos

No plano empírico, utilizaram-se a análise documental de programas oficiais e outros documentos normativos que regulam o ensino de conjuntos na 10.^a classe, e o inquérito por questionário dirigido a professores de Matemática e a alunos do curso de Ciências Físicas e Biológicas, com o intuito de captar práticas de ensino, percepções sobre a disciplina e o tema conjuntos, e dificuldades específicas no trabalho com problemas.

A análise bibliográfica sustentou-se em livros, artigos, relatórios e outros materiais científicos que abordam o ensino da Matemática, a resolução de problemas, o ensino de conjuntos e a engenharia didática, constituindo a base para o quadro teórico-conceptual da investigação.

3.3. Métodos estatístico-matemáticos

Quanto às técnicas de tratamento da informação, recorreu-se a métodos estatístico-matemáticos, em particular à análise percentual para a quantificação dos dados recolhidos e à utilização de tabelas e gráficos para a sua apresentação e comparação, permitindo inferências acerca de tendências e padrões nas respostas de professores e alunos.

Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026

3.4. População e amostra

A população do estudo compreendeu 14 turmas da 10.^a classe do curso de Ciências Físicas e Biológicas, totalizando 490 alunos matriculados, e 11 professores de Matemática do Liceu n.º 80M "Afonso Domingos Pedro VanDúnem Mbinda", perfazendo 501 indivíduos.

A amostra foi constituída, por seleção aleatória, por 4 professores de Matemática e entre 120 a 123 alunos, correspondendo aproximadamente a 25% da população, o que proporciona um retrato representativo das percepções e práticas em vigor. No caso dos docentes, todos os respondentes possuem formação superior, o que constitui um indicador positivo quanto ao potencial de apropriação de propostas metodológicas inovadoras.

3.5. Fases da engenharia didática

Do ponto de vista metodológico, a investigação dialoga com a perspectiva da engenharia didática desenvolvida na didática da Matemática francesa, organizada em quatro etapas: análise preliminar, concepção e análise a priori das situações didáticas, experimentação e análise a posteriori e validação.

Tendo em conta constrangimentos de tempo e de organização escolar, o estudo concentrou-se na análise preliminar, na concepção e análise a priori, não chegando à fase de experimentação.

4. Resultados

A leitura dos resultados, à luz do referencial teórico, evidencia uma forte coerência entre as dificuldades empíricas encontradas e as críticas dirigidas ao ensino tradicional da Matemática e ao tratamento pouco problematizador do tema conjuntos.

4.1. Professores: discurso alinhado, prática ainda tradicional

Os dados mostram que os professores reconhecem explicitamente a importância da resolução de problemas para o desenvolvimento do raciocínio crítico, do raciocínio lógico, da compreensão profunda dos conceitos, da criatividade, da motivação e da capacidade de planificação. Essa postura converge com Polya (1978), Schoenfeld (1985), Santos et al. (2022) e Vale, Pimentel e Barbosa (2015), que defendem a centralidade da resolução de problemas como eixo estruturador do ensino da Matemática, e não apenas como instrumento de avaliação.

Todavia, as próprias respostas e a análise do contexto revelam que essa concordância teórica não se traduz de modo sistemático em práticas de sala de aula, sobretudo no ensino de conjuntos, que continua marcado por aulas expositivas, foco em definições formais e exercícios mecânicos. Essa discrepância confirma as críticas de Libâneo (1990) e Queiroz e Júnior (2017) à pedagogia tradicional e ilustra o fosso entre discurso pedagógico e prática efetiva, justificando a necessidade de um quadro



Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026

como a engenharia didática para apoiar a conceção e a implementação de sequências de ensino coerentes com as metodologias ativas.

4.2. Alunos: baixo aproveitamento e dificuldades estruturais

As autoavaliações dos alunos em subtemas como reunião de conjuntos, disjunção de conjuntos e negação revelam nível baixo de aproveitamento, com percentagens relevantes de respostas "mau" e "muito mau", bem como taxas significativas de abstenção.

No caso da reunião de conjuntos, embora 52% se avaliem positivamente, há 20% que se avaliam negativamente e 28% que se abstêm, o que indica um domínio frágil do conteúdo e, possivelmente, desmotivação ou falta de confiança para responder.

Em disjunção de conjuntos, 47% se avaliam bem ou excelentemente, mas 24% se avaliam mal e 29% se abstêm, reforçando a ideia de que uma parte significativa da turma não consolida o conteúdo de forma satisfatória.

No conceito de negação, 44% se avaliam positivamente, 23% negativamente e 33% se abstêm, mantendo o padrão de baixo desempenho e elevada indecisão.

Essa configuração de resultados articula-se diretamente com o referencial de Lima (2001) e Cumbo (2018), que denunciam a ausência de contextualização e de ligação da Matemática ao quotidiano como fator de distanciamento e insucesso, bem como com os estudos nacionais (Catchala et al., 2021; Catima et al., 2021; Manuel, 2024; Quimuanga et al., 2023), que identificam insuficiências recorrentes na aprendizagem de conteúdos que são trabalhados sem uma abordagem sistemática de resolução de problemas.

A elevada abstenção em várias questões pode ser lida criticamente como indicador de desengajamento cognitivo e afetivo, coerente com uma prática que, ao não mobilizar situações significativas, não favorece a participação ativa defendida pela pedagogia libertadora.

4.3. Dificuldades em competências de resolução de problemas

As dificuldades dos alunos em interpretar problemas, identificar e extrair dados, transformar os enunciados em expressões matemáticas, estabelecer relações entre os dados, formular estratégias de resolução e verificar as soluções apontam para lacunas que vão além da técnica de manipular conjuntos. Tais dificuldades incidem precisamente sobre as etapas descritas por Polya (compreensão, planificação, execução e retrospecto), confirmando que o problema central não é apenas "saber conjuntos", mas "saber pensar com conjuntos" em contextos problemáticos.

À luz de Schoenfeld (1985), isso significa que os alunos não estão a ser formados para a regulação metacognitiva do próprio processo de resolução de problemas, permanecendo presos a rotinas algorítmicas típicas daquilo que a literatura denomina exercícios, e não problemas. A leitura

Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026

crítica sugere que as dificuldades diagnosticadas são consistentes com um modelo de ensino que não desenvolve, de forma consciente, a competência de leitura, modelização e monitorização de estratégias, confirmando os achados de Pereira, Corrêa e Zardo (2016) sobre a relação direta entre uso inadequado da metodologia de resolução de problemas e baixo rendimento escolar.

4.4. Coerência com a necessidade de uma engenharia didática

Os resultados empíricos, quando confrontados com o referencial teórico, legitimam a aposta numa engenharia didática especificamente concebida para o tema conjuntos, que trate os problemas não como apêndice da aula, mas como elemento estruturante da sequência didática. A análise preliminar feita no estudo identifica com clareza: efeitos do ensino vigente (alunos acanhados, habituados apenas à resolução de exercícios), concepções dos alunos (Matemática como disciplina distante da realidade), obstáculos específicos (interpretação de enunciados) e restrições contextuais (tempo, número de tópicos).

Essa identificação está em sintonia com a função da engenharia didática descrita por Cumbo (2018), que parte dos problemas reais para conceber e analisar, a priori, dispositivos didáticos adequados, eventualmente validados por experts.

Assim, a leitura crítica dos resultados revela que:

- Confirmam empiricamente as críticas do referencial teórico à pedagogia tradicional e ao ensino descontextualizado da Matemática.
- Tornam evidente que as dificuldades dos alunos em conjuntos estão intimamente ligadas à ausência de uma prática sistemática de resolução de problemas, tal como defendida por Polya, Schoenfeld, Santos et al., entre outros.
- Sustentam, de forma robusta, a pertinência de uma proposta de engenharia didática que reorganize o ensino de conjuntos à volta de problemas contextualizados, articulando análise preliminar, análise a priori e, quando possível, validação interna e externa das situações de ensino.

Em síntese, os resultados não apenas descrevem um quadro de baixo aproveitamento, mas corroboram a tese central do manuscrito: sem uma mudança metodológica baseada em resolução de problemas e suportada por uma engenharia didática consistente, o ensino de conjuntos na 10.^a classe tende a reproduzir dificuldades históricas e a manter a Matemática afastada da experiência concreta dos alunos.

5. Discussão

Os resultados evidenciam uma tensão entre, por um lado, um discurso docente favorável às metodologias ativas — em particular à resolução de problemas — e, por outro, práticas ainda fortemente marcadas por abordagens tradicionais transmissivas, centradas na resolução de exercícios

Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026

e na memorização de algoritmos. Essa discrepância é consistente com análises mais amplas do ensino da Matemática, que denunciam o predomínio de uma pedagogia bancária, na qual o aluno é concebido como receptor passivo de conteúdos, em detrimento de uma pedagogia libertadora, dialogada e problematizadora.

O quadro teórico mobilizado na investigação destaca a resolução de problemas como estratégia didática com potencial para desenvolver competências de raciocínio lógico, pensamento crítico, autonomia e capacidade de transferir conhecimentos para contextos novos, sendo apontada por diversos autores como componente central da proficiência matemática. No entanto, a análise empírica mostra que, no contexto estudado, a resolução de problemas ainda não ocupa plenamente esse lugar, sendo utilizada de forma pontual e, muitas vezes, desvinculada de uma engenharia didática que assegure coerência entre objetivos, conteúdos, tarefas e avaliação.

A teoria dos conjuntos, ao constituir a linguagem de base de grande parte da Matemática moderna, requer um trabalho didático que favoreça a passagem do concreto ao abstrato, da classificação de objetos do cotidiano à formalização simbólica e à manipulação de diagramas e expressões. A proposta delineada, ao ancorar a aprendizagem de conjuntos em problemas contextualizados, responde à necessidade de superar a apresentação meramente definicional e abstrata dos conceitos, frequentemente identificada como uma das causas das dificuldades dos alunos.

Do ponto de vista da engenharia didática, a investigação cumpriu as etapas de análise preliminar e de concepção e análise a priori das situações didáticas, mas não avançou para a experimentação e análise a posteriori, devido a restrições de tempo e à rigidez dos cronogramas escolares. Tal limitação impede, por ora, a validação empírica da proposta, embora a análise teórica e a confrontação com o diagnóstico realizado permitam inferir a sua pertinência e potencialidade. A adoção futura do método de experts (Delphi) é sugerida como estratégia para uma validação externa preliminar, em consonância com recomendações de Cumbo acerca da necessidade de ampliar o uso da engenharia didática como metodologia de investigação e intervenção em didática da Matemática.

As implicações dos resultados apontam para a necessidade de investir na formação inicial e contínua de professores de Matemática, com ênfase na concepção, implementação e análise de sequências didáticas baseadas na resolução de problemas e na contextualização dos conteúdos. A existência de um corpo docente com formação superior constitui um capital importante, mas não suficiente, se não for acompanhado de oportunidades sistemáticas de desenvolvimento profissional focadas em metodologias ativas e na reflexão crítica sobre a própria prática.

6. Conclusão

O estudo permitiu caracterizar, em profundidade, o estado atual do ensino de conjuntos na 10.^a classe do curso de Ciências Físicas e Biológicas no Liceu n.º 80M "Afonso Domingos VanDúnem

Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026

Mbinda" e evidenciar a centralidade da resolução de problemas como eixo estruturante de uma proposta de melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Verificou-se que, embora o programa de Matemática seja avaliado positivamente pelos professores em termos de estrutura, clareza e abrangência, persistem dificuldades significativas por parte dos alunos no domínio conceitual de conjuntos e, sobretudo, na resolução de problemas que envolvem interpretação, modelação e verificação de soluções.

A investigação sistematizou fundamentos teórico-metodológicos relativos ao ensino da Matemática, às diversas abordagens de ensino, à resolução de problemas e à teoria dos conjuntos, bem como aos princípios da engenharia didática, que sustentam a elaboração de uma proposta de sequência didática baseada em problemas contextualizados e nas etapas de Polya.

Essa proposta, organizada em quatro etapas (orientação ao problema, trabalho com problemas, solução e avaliação da solução), oferece um roteiro para a planificação, implementação e análise de atividades de ensino de conjuntos que valorizem o raciocínio, a autonomia e a ligação com o cotidiano dos alunos.

Entre as principais contribuições do estudo, destaca-se a explicitação de subsídios para uma engenharia didática do ensino de conjuntos com recurso à resolução de problemas, a clarificação de dificuldades específicas dos alunos nesse domínio e a indicação de caminhos para a formação de professores orientada para metodologias ativas. Contudo, a ausência de experimentação empírica da sequência proposta limita, neste momento, a possibilidade de generalização dos resultados, configurando uma importante limitação do trabalho.

Recomendações:

Recomenda-se, para investigações futuras, a implementação controlada da proposta em turmas da 10.^a classe, com recolha sistemática de dados (produções dos alunos, observações de aulas, registos em vídeo) que permitam realizar uma análise a posteriori e validar, ou reformular, as hipóteses e decisões didáticas assumidas.

Sugere-se, igualmente, o aprofundamento da pesquisa sobre o uso de resolução de problemas em outros temas da Matemática escolar e a articulação entre engenharia didática e outras metodologias de investigação em educação matemática.

Referências

CARDOZO, D.; MENEGHELLI, J.; POSSAMAI, J. P. Concepções dos professores de matemática quanto a utilização de exercícios, situações contextualizadas e problemas. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 14, n. 31, p. 73–87, 2018.

CATCHALA, D. P.; BERNADO, E. D.; DAMIÃO, J. M. Atividades didáticas para contribuir na resolução de problemas aplicados à sistemas de duas equações lineares com duas variáveis nos alunos



Ano VI, v.1 2026 | submissão: 04/04/2026 | aceito: 06/04/2026 | publicação: 08/04/2026
da 9ª classe do colégio n.º 20M 1 de Junho no município de Moçâmedes. 2021.

CATIMBA, F. S.; TCHIMUKU, J. M.; TCHIYELA, R. M. Sistemas de atividades para contribuir na formação e desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas sobre proporcionalidade inversa na 9ª classe no colégio n.º 48M 11 de Novembro no município de Moçâmedes. 2021.

CUMBO, O. M. Ensino baseado em resolução de problemas com recurso a folha de cálculo: uma proposta didática para abordagem ao tópico sucessões numéricas. UBI-Covilhã-Portugal, 2018.

LESH, R.; INGLES, L. Trends in evolution of models and modeling perspectives on mathematical learning and problem solving. In: CHICK, H.; VICENT, J. (ed.). *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Melbourne: University of Melbourne, 2005. p. 192–196.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1990.

LIMA, D. O. Alguns aspectos da metodologia de resolução de problema. 2022.

MANUEL, J. M. O raciocínio lógico matemático como recurso para melhorar a resolução de problemas que conduzem a potenciação na 8ª classe, no complexo escolar 62 M Rev. Eduardo Moreira Kuenye em Moçâmedes. 2024.

PEREIRA, F. D.; CORRÊA, M. C.; ZARDO, D. S. A utilização de resolução de problemas como estratégia pedagógica no ensino da matemática no ensino básico. 2016.

PÓLYA, G. *Como resolver problema*. Lisboa: Gradiva, 2003.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia de trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUIMUANGA, Z. C. A.; JOSÉ, S.; DOMÍNGUEZ, R. C. O ensino da Estatística baseado na resolução de problema: uma estratégia didática de trabalho com os alunos da escola primária em Angola. *Revista Baiana de Educação Matemática*, v. 4, n. 1, p. 1–27, 2023.

QUEIROZ, D. C. F.; JUNIOR, E. A. S. O uso do Facebook para o ensino da teoria dos conjuntos. 2017.

SANTOS, J. T. M.; LAVOR, O. P.; NETO, L. D. A.; OLIVEIRA, E. A. G. Resolução de problemas como estratégia de ensino-aprendizagem de matemática. 2022.

STEEN, L. A. Revolution by stealth: redefining university mathematics. In: HOLTON, D.; ARTIGUE, M.; KIRCHGRABER, U.; HILLEL, J.; NISS, M.; SCHOENFELD, A. (ed.). *The teaching and learning of mathematics at university level – An ICMI study*. New York: Kluwer Academic Publishers, 2001. p. 303–312.