

PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE IMAGENS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

PROBLEM POSING FROM IMAGES IN PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHER EDUCATION

*PROPOSICIÓN DE PROBLEMAS A PARTIR DE IMÁGENES EN LA
FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS*

CALEB DA SILVA ARAUJO CAMPENO¹
JONAS DE SOUSA COELHO²
MARCELO CARLOS DE PROENÇA³

RESUMO

Este artigo analisa uma atividade desenvolvida no contexto da formação inicial de professores de Matemática, na qual futuros professores elaboraram problemas a partir de imagens. A proposta teve como objetivo investigar como futuros professores mobilizam conhecimentos matemáticos, contextuais e pedagógicos na elaboração de problemas com base em imagens. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e interpretativa, estruturada em três dimensões analíticas: matemática (conteúdo, estratégias e abertura das tarefas), contextual (articulação entre imagem e problema) e didático-pedagógica (intencionalidade e potencial formativo). Os resultados evidenciam uma predominância de problemas com estrutura algorítmica e resoluções fechadas, uso limitado das imagens como recursos didáticos e ausência de intencionalidade pedagógica explícita. Conclui-se que, para que a Proposição de Problemas (PP) cumpra seu papel formativo, é necessário avançar em práticas mais autorais, críticas e investigativas na formação docente inicial.

Palavras-chave: Elaboração de Problemas; Ensino de Matemática; Educação Matemática.

ABSTRACT

This article analyzes an activity developed within the context of pre-service mathematics teacher education, in which future teachers posed problems based on images. The aim of the proposal was to investigate how pre-service teachers mobilize mathematical, contextual, and pedagogical knowledge in the process of posing problems from images. The study adopts a qualitative and interpretative approach, structured around three analytical dimensions: mathematical (content, strategies, and task openness), contextual (connection between image and problem), and didactic-pedagogical (intentionality and formative potential). The results reveal a predominance of algorithmic problems with closed solutions, limited use of images as teaching resources, and a lack of explicit pedagogical intentionality. It is concluded that, in order for Problem Posing (PP) to fulfill its formative role, it is necessary to advance toward more original, critical, and inquiry-oriented practices in initial teacher education.

Keywords: Problem Posing; Mathematics Teaching; Mathematics education.

¹ Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática (UEM). Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), Imperatriz-MA, Brasil. E-mail: caleb.campelo@uemasul.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5328-0825>

² Licenciando em Matemática pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL) e bolsista de Iniciação Científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA). Imperatriz-MA, Brasil. E-mail: jonasdesousa.coelho@uemasul.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0478-5164>

³ Doutor em Ensino de Ciências e Matemática (UNESP). Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, Brasil. E-mail: mcproenca@uem.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6496-4912>

RESUMEN

Este artículo analiza una actividad desarrollada en el contexto de la formación inicial de profesores de Matemáticas, en la que futuros docentes propusieron problemas a partir de imágenes. El objetivo de la propuesta fue investigar cómo los futuros profesores movilizan conocimientos matemáticos, contextuales y pedagógicos en la elaboración de problemas basados en imágenes. La investigación adopta un enfoque cualitativo e interpretativo, estructurado en tres dimensiones analíticas: matemática (contenido, estrategias y apertura de las tareas), contextual (articulación entre imagen y problema) y didáctico-pedagógica (intencionalidad y potencial formativo). Los resultados evidencian una predominancia de problemas con estructura algorítmica y resoluciones cerradas, un uso limitado de las imágenes como recursos didácticos y la ausencia de intencionalidad pedagógica explícita. Se concluye que, para que la Proposición de Problemas (PP) cumpla su papel formativo, es necesario avanzar hacia prácticas más autorales, críticas e investigativas en la formación docente inicial.

Palabras-clave: Formulación de Problemas; Enseñanza de la Matemática; Educación Matemática.

INTRODUÇÃO

A formação de professores de Matemática, alinhada às demandas educacionais exigidas para as atividades da docência, requer que os formadores proponham atividades que possibilitem aos futuros professores momentos de estudos, debates, investigações e reflexões acerca das diversas perspectivas de ensino como as que envolvem a perspectiva da resolução e proposição de problemas (Proença, 2018; Possamai; Allevato, 2024; Marcatto, 2025). Nessa perspectiva, esses momentos devem envolver situações que articulem teoria, prática e reflexão crítica sobre o ensino (Campelo; Proença, 2025).

Uma dessas práticas, a Proposição de Problemas (PP), tem sido valorizada na literatura por seu potencial de promover compreensão conceitual e autonomia na aprendizagem matemática (Cai; Hwang, 2020). O ensino de matemática por meio da Proposição de Problemas (PP) é semelhante ao ensino de matemática por meio da Resolução de Problemas (Schroeder; Lester, 1989), mas, no ensino por meio da PP, a aprendizagem ocorre durante o processo de elaboração de problemas pelos estudantes e na discussão em sala de aula sobre os problemas elaborados.

No entanto, futuros professores ainda apresentam crenças limitantes sobre essa prática, restringindo o papel docente à, basicamente, selecionar ou adaptar tarefas. Pesquisas mostram que, apesar dos avanços em pesquisas sobre a PP (Cai; Hwang, 2020, Kontorovich *et al.*, 2012), os impactos dessa perspectiva em salas de aula ainda são modestos, o que envolve também os impactos na formação inicial de professores de matemática (Marcatto, 2025). Com isso, este artigo tem por objetivo investigar como futuros professores mobilizam conhecimentos matemáticos, contextuais e pedagógicos na proposição de problemas com base em imagens.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS

Nas últimas décadas, a PP tem ganhado destaque na comunidade de Educação Matemática (EM), embora seu reconhecimento como prática relevante não seja recente. Autores como Cantor e Klamkin já defendiam que a formulação de um problema possui valor igual ou até superior ao ato de resolvê-lo (Cai; Mamlok-Naaman, 2020). Apesar disso, foi apenas a partir do início da década de 1980 que a PP começou a atrair a atenção da comunidade de EM como um campo específico de interesse.

Algumas iniciativas anteriores já apontavam para o potencial pedagógico dessa prática. Por exemplo, a etapa final do processo de resolução de problemas proposto por Pólya (1945), denominada “retrospectiva” ou “olhar para trás”, envolvia justamente a criação de novos problemas relacionados à situação inicial (Silver, 2013). Contudo, o interesse mais sistematizado pela elaboração de problemas emergiu com a publicação de *The Art of Problem Posing*, de Brown e Walter, em 1983. Embora esse livro não tratasse diretamente de investigações empíricas sobre o tema, ele desempenhou papel fundamental ao defender a importância de envolver os estudantes na criação de problemas, contribuindo para a difusão dessa prática no contexto educacional.

Do ponto de vista da pesquisa acadêmica, o trabalho de Kilpatrick (1987) foi um marco inicial ao argumentar que as origens dos problemas matemáticos mereciam ser objeto de estudo. Em sua perspectiva, não bastava investigar como os problemas são resolvidos; era igualmente relevante compreender como eles são formulados em diferentes contextos, inclusive pelos próprios estudantes. Kilpatrick (1987) defendeu que a PP deveria ser incorporada tanto como um objetivo formativo quanto como uma estratégia de ensino, enfatizando que proporcionar aos alunos a oportunidade de criar e explorar seus próprios problemas matemáticos é uma experiência essencial no processo de aprendizagem.

Ao longo dos anos, estudos têm explorado a PP como uma abordagem valiosa na formação de professores, destacando seu potencial para desenvolver o pensamento matemático e promover a aprendizagem. Pesquisas como as de Silver *et al.* (1994) mostraram que apesar de alguns estudantes e professores do ensino médio apresentarem problemas mal formulados ou mal enunciados, ao participarem de situações de proposição de problemas, a maioria foi capaz de gerar bons problemas matemáticos que envolvem raciocínio quantitativo e que são resolvíveis, indicando que a PP pode ser um contexto potencial para o aprendizado.

Nessa direção, trabalhos como o de Yao, Hwang e Cai (2021) evidenciam que professores em formação demonstram maior compreensão conceitual ao se envolverem em tarefas de PP do que em atividades tradicionais de resolução, especialmente quando recebem orientações que destacam interpretações conceituais. Embora o estudo não detalhe exaustivamente o conteúdo dessas orientações, a ideia central, o destaque ao raciocínio conceitual, orientou a elaboração da tarefa proposta nesta pesquisa.

Assim, ao construir a atividade destinada aos futuros professores, incluímos instruções que buscavam promover esse tipo de enfoque, tais como: (i) analisar a imagem recebida; (ii) propor um problema e resolvê-lo; (iii) indicar o ano/série escolar a que o problema se destina; e (iv) associar o problema a habilidade(s) da BNCC. Essas orientações permitiram alinhar a tarefa ao potencial formativo apontado por Yao, Hwang e Cai (2021), ao mesmo tempo em que foram adaptadas ao contexto e aos objetivos específicos da investigação.

Por sua vez, estudos de Zhang e Cai (2021) apresentam casos práticos de professores que utilizam a PP como abordagem pedagógica, fornecendo *insights* sobre o *design* dessas tarefas e estratégias para lidar com problemas criados pelos alunos, um aspecto essencial para a formação docente. Essas investigações reforçam a relevância da PP no desenvolvimento profissional dos professores, ao mesmo tempo em que indicam a necessidade de sua inclusão mais sistemática nos materiais curriculares e na prática pedagógica.

Para além de constituir uma oportunidade de aprendizagem matemática para os futuros professores, a PP também se configura como uma habilidade profissional essencial. Propor bons problemas é parte do trabalho docente e está diretamente relacionada ao planejamento de práticas de ensino orientadas por objetivos claros. Ao desenvolver essa habilidade, o professor amplia sua

capacidade de selecionar, adaptar e criar tarefas que promovam aprendizagens significativas, bem como analisar criticamente os problemas presentes em livros didáticos e materiais instrucionais. Nesse sentido, a PP deixa de ser apenas uma atividade de formação pontual e passa a integrar o repertório profissional necessário para que o professor atue de forma intencional, reflexiva e fundamentada no cotidiano da sala de aula.

METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa e interpretativa de natureza pedagógica (Lankshear; Knobel, 2008), orientada pelo princípio de que compreender a prática docente em formação exige mergulhar nos sentidos atribuídos pelos sujeitos às ações desenvolvidas e aos produtos gerados. A investigação foi realizada no contexto da disciplina de Currículo e Didática da Matemática: teoria e prática, em um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública estadual do Maranhão, localizada na Região Nordeste do Brasil, com 28 licenciandos que cursavam o 6º semestre.

A atividade formativa proposta consistiu na elaboração de problemas a partir de imagens (Figura 1), que foram distribuídas por sorteio aos grupos de licenciandos. A escolha por trabalhar com imagens partiu do entendimento de que elas funcionam como disparadoras de diferentes leituras e possibilidades, ao mesmo tempo em que permitem explorar elementos do cotidiano escolar com acessibilidade didática. As três imagens foram selecionadas por apresentarem situações amplamente reconhecidas pelos licenciandos, como as que usualmente aparecem em livros didáticos, meios de comunicação, entre outros, favorecendo, assim, que o foco da atividade incidisse sobre o como propor o problema, e não apenas sobre a compreensão do contexto representado. Embora não tenham sido utilizadas imagens reais, a opção por registros mais “típicos” buscou reduzir ambiguidades contextuais e facilitar a discussão do potencial matemático de cada imagem. Reconhecemos, contudo, que diferentes escolhas imagéticas poderiam influenciar a proposição dos problemas.

Figura 1 - Imagens para Tarefa



Fonte: Google imagens

Antes da realização da tarefa, os licenciandos já haviam participado, ao longo da disciplina, de discussões introdutórias sobre Resolução de Problemas, contemplando distinções entre exercício e problema, características de um problema matemático e diferentes abordagens possíveis para o trabalho pedagógico com problemas (Proença, 2018; Possamai; Allevato, 2024). As atividades prévias incluíram análise de enunciados de livros didáticos e debates sobre a intencionalidade

pedagógica na seleção de tarefas. Esses momentos forneceram aos participantes um repertório inicial para compreender a proposição de problemas como uma atividade que envolve escolhas conceituais e didáticas.

A partir das imagens da Figura 1, cada grupo deveria: (i) analisar a imagem recebida; (ii) propor um problema e resolvê-lo; (iii) indicar o ano/série escolar a que o problema se destina; e (iv) associar o problema à(s) habilidade(s) da BNCC. Esse enunciado foi elaborado de modo a oferecer diretrizes mínimas que orientassem o trabalho dos licenciandos, sem restringi-lo a um tipo específico de problema. A decisão de não delimitar a natureza do problema a ser criado, por exemplo, não especificar se deveria envolver conceitos numéricos, geométricos ou de grandezas, foi intencional, pois buscava observar como os futuros professores transformariam a cena em uma situação de matemática significativa. Consideramos a possibilidade de que alguns grupos formulassem exercícios, e não problemas, e essa eventualidade foi entendida como parte constitutiva do processo formativo, oferecendo indícios relevantes sobre suas concepções e práticas iniciais.

Durante o desenvolvimento da tarefa, o formador desempenhou um papel de mediação, acompanhando os grupos, esclarecendo dúvidas sobre a BNCC e incentivando que explicitassem as razões de suas escolhas ao formular e resolver o problema. Não houve intervenções no conteúdo dos enunciados, a fim de que as produções refletissem o modo como os licenciandos interpretavam a proposta e acionavam seus conhecimentos matemáticos e didáticos. Posteriormente, os problemas foram apresentados e discutidos coletivamente, momento em que o formador realizou questionamentos, promoveu contrastes entre as diferentes formulações e destacou aspectos conceituais e didáticos emergentes, favorecendo a reflexão crítica sobre o processo de proposição.

Os dados considerados para esta análise foram: os enunciados dos problemas propostos pelos grupos; as estratégias de resolução propostas; e os registros de observação do professor sobre o desenvolvimento da atividade e das discussões coletivas. A escolha por esse conjunto visa não apenas à descrição dos problemas, mas à interpretação das escolhas realizadas pelos futuros professores, entendidas como expressões de seu conhecimento profissional em constituição.

DIMENSÕES DE ANÁLISE

A análise foi conduzida a partir de um referencial teórico que articula a literatura sobre Proposição de Problemas na formação docente (Cai; Hwang, 2020; Marcatto, 2025; Possamai; Allevato, 2024) com abordagens que defendem a PP como prática formativa crítica. Foram consideradas três dimensões interdependentes, que orientaram a análise dos dados:

(i) Dimensão Matemática. Avalia o conteúdo mobilizado, o tipo de raciocínio exigido (procedimental, relacional, investigativo), o grau de abertura da tarefa e a diversidade de estratégias possíveis. (ii) Dimensão Contextual: Analisa a qualidade da articulação entre a imagem utilizada e o problema proposto, considerando a fidelidade ao contexto, a exploração dos elementos visuais e a criação de significados matemáticos a partir da imagem. (iii) Dimensão Didático-Pedagógica: Examina a adequação do problema ao ano/série indicado, sua intencionalidade pedagógica (explícita ou implícita), o potencial de engajamento cognitivo e a presença ou ausência de uma perspectiva formativa mais ampla (justificativas, múltiplas soluções, conexão com a realidade do aluno).

Cada problema foi analisado segundo essas três dimensões, com destaque para padrões recorrentes, contradições, potencialidades e fragilidades. A escolha por uma abordagem analítica flexível, porém estruturada, visa respeitar a complexidade dos dados e permitir uma análise crítica.

A triangulação entre os problemas elaborados, os registros do professor e as discussões em sala permitiu aprofundar a compreensão dos sentidos atribuídos pelos futuros professores aos problemas, ainda que este estudo não tenha se centrado diretamente na análise dos discursos orais. Nesse sentido, os problemas funcionam não apenas como produtos avaliativos, mas como textos formativos, nos quais se inscrevem concepções, crenças e saberes em processo na formação inicial de professores.

ANÁLISE E DISCUSSÕES

Os Quadros a seguir apresentam os problemas elaborados pelos grupos de licenciandos.

Quadro 1 - Problemas propostos (imagem da corrida).

PROBLEMAS - CORRIDA
Problema 1 - [7º ano EF] Quatro atletas correram uma prova. Três deles (João, Pedro, Maria) correram a mesma distância. Lucas correu a mais que eles 20 metros. No final da corrida, a soma das distâncias percorrida pelos atletas foi de 380 metros. Qual foi a distância de cada um dos atletas?
Estratégias de resolução: Equação do 1º grau; Tentativa e Erro; Raciocínio lógico.
Habilidade da BNCC: “(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, reduzíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade” (Brasil, 2018, p. 307).
Problema 2 - [1ª série EM] Durante uma corrida de 400 metros quatro estudantes tiveram os seguintes tempos: Aline: 1min e 20s (80s) Bruno: 1 min e 5s (65s) Camila: 1 min e 15s (75s) Diego: 1 min e 10s (70s). Se cada estudante mantiver a velocidade média da corrida de 400 metros, quanto tempo cada um levaria para percorrer 1km (1000 metros)?
Estratégias de resolução: Regra de três simples; Fórmula.
Habilidade da BNCC: “(EF07MA12) Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais” (Brasil, 2018, p. 307).
Problema 3 - [6º ano EF] Quatro pessoas estão participando de uma corrida de 10km. O corredor A percorreu $\frac{2}{5}$ da distância total, o corredor B ocorreu $\frac{1}{4}$ da distância total, o corredor C percorreu $\frac{3}{10}$ da distância total e o corredor D percorreu $\frac{1}{2}$ da distância total. Qual é a ordem dos corredores em termos de distância percorrida?
Estratégias de resolução: Operar com frações; Operar com decimais.
Habilidade da BNCC: “(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora” (Brasil, 2018, p. 301).
Problema 4 - [1ª série EM] Em uma corrida com 4 participantes, onde todos têm chances reais de chegar em primeiro lugar. De quantas formas distintas pode-se formar um pódio com 1º e 2º lugar?
Estratégias de resolução: Fórmula de permutação; Desenho.
Habilidade da BNCC: “(EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore” (Brasil, 2018, p. 537).

Problema 5 - [Série/Ano não indicado] Durante uma gincana no parque, cinco crianças participaram de uma corrida. Cada uma percorreu uma distância diferente em tempos distintos. A tabela abaixo mostra os dados coletados:

Criança	Distância (m)	Tempo (s)
Ana	120	30
Bruno	100	25
Carla	150	30
Diego	80	20
Elisa	90	18

- calcule a velocidade média de cada criança em metros por segundo (m/s).
- quem foi a criança com maior velocidade média?
- se a corrida fosse de 200m para todos, quanto tempo cada um levaria mantendo sua velocidade média?

Estratégias de resolução: Cálculos.

Habilidade da BNCC: Não definida.

Problema 6 - [Série/Ano não indicado] Durante uma corrida de revezamento entre quatro estudantes, cada participante correu 1km. A equipe era composta por Ana, Bruno, Carla e Diego. Os tempos registrados foram:

Ana: 5 minutos

Carla: 6 minutos

Bruno: 4 minutos e 30 segundos

Diego: 5 minutos e 30 segundos

- qual foi o tempo total da equipe para completar os 4km?
- qual a velocidade média da equipe em m/s durante a corrida?

Estratégias de resolução: Cálculos.

Habilidade da BNCC: Não definida.

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise dos problemas propostos a partir da imagem da corrida (Figura 1), destinadas ao 6º ao 7º do Ensino Fundamental e à 1ª série do Ensino Médio, revela padrões recorrentes que tensionam a ideia de que a simples inserção de uma imagem do cotidiano é suficiente para promover a elaboração de problemas contextualizados, criativos e didaticamente relevantes. Abaixo, discutimos os problemas com base em três dimensões analíticas: matemática, contextual e didático-pedagógica.

Dimensão Matemática

Os conteúdos mobilizados (razão, proporção, velocidade média, frações e análise combinatória) refletem temas clássicos do currículo. Os problemas como o Problema 2, Problema 5 e Problema 6 limitam-se à aplicação direta de fórmulas ou cálculos algorítmicos, com baixo grau de exigência conceitual. Isso é evidenciado pela predominância de estratégias como regra de três e uso mecânico de fórmulas, alinhadas a habilidades como (EF07MA12) e (EF06MA11). Em contraste, o Problema 1 e o Problema 4 se destacam por ampliar o escopo matemático: a primeira, ao propor modelagem algébrica com base em uma equação do 1º grau (EF07MA18), e a segunda, ao mobilizar combinatória (EM13MAT310), abrindo espaço para diferentes representações. No entanto, a ausência de exploração de múltiplos caminhos ou de raciocínio investigativo permanece como limitação, conforme apontam Possamai e Allevato (2024).

Dimensão Contextual: Apesar da escolha da imagem da corrida sugerir um contexto de competição, tempo e movimento - elementos ricos para modelagens e interpretações abertas - poucos problemas efetivamente mobilizam essas características com profundidade. Em geral, os futuros professores utilizaram a imagem apenas como pretexto temático, não explorando visualmente a ordem dos corredores, a posição espacial ou elementos da cena como pista, numeração ou ambiente.

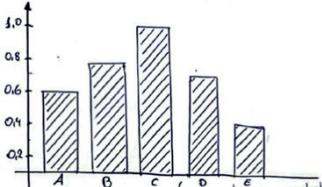
O Problema 5 ilustra essa desconexão de forma explícita: menciona cinco crianças correndo, embora a imagem fornecida contenha apenas quatro corredores. Esse tipo de ação revela uma elaboração descolada da imagem, comprometendo a coerência situacional e confirmando o alerta de Montes *et al.* (2022) sobre a fragilidade na articulação entre contexto visual e estrutura matemática dos problemas.

Verifica-se ainda que nenhum dos problemas exige que o resolvedor reconstrua dados ou atribua significados aos elementos visuais da imagem. A ausência de perguntas do tipo “suponha que...”, “estime a distância...” ou “com base na imagem, inferimos que...” indica uma postura passiva em relação a imagem, que não é reinterpretada nem ressignificada no processo de proposição.

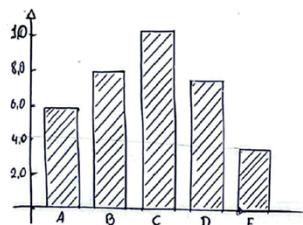
Dimensão Didático-Pedagógica: Quanto à adequação pedagógica, há correspondência geral com os níveis de ensino indicados, mas ela é predominantemente formal. Apesar da identificação explícita de habilidades da BNCC em alguns problemas, não há discussão sobre intencionalidade pedagógica ou potencial de aprendizagem. Os enunciados são majoritariamente fechados, exigindo respostas únicas e sem promover reflexão ou comparação de estratégias, o que empobrece o engajamento cognitivo (Marcatto, 2025). O Problema 6, por exemplo, embora trate de velocidade média, poderia explorar variações de tempo e análise crítica de desempenho, mas opta por conduzir diretamente ao cálculo.

O Quadro 2 a seguir apresenta os problemas elaborados a partir da imagem do gráfico.

Quadro 2 - Problemas propostos (imagem do gráfico).

Problemas - Gráfico												
Problema 1 - [6º ano EF] Uma empresa realizou uma reunião com a comissão de vendas para analisar o desempenho de seus 5 produtos durante o primeiro semestre do ano. Os dados sobre as vendas de cada produto estão representados no gráfico abaixo.												
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Produto</th> <th>Vendas (toneladas)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0,4</td> </tr> </tbody> </table>	Produto	Vendas (toneladas)	A	0,6	B	0,7	C	0,9	D	0,6	E	0,4
Produto	Vendas (toneladas)											
A	0,6											
B	0,7											
C	0,9											
D	0,6											
E	0,4											
Analisando o nosso gráfico, onde os produtos (A, B, C, D e E) estão representados na horizontal e as quantidades em toneladas estão na vertical. Sabemos que a soma dos produtos A e E é igual ao C. Podemos representar essa relação algebricamente pela seguinte fórmula: $A + E = C$. Elabore uma tabela para representar este gráfico.												
Estratégias de resolução: Cálculos.												
Habilidade da BNCC: “(EF06MA14) Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas” (Brasil, 2018, p. 303).												

Problema 2 - [6º ano EF] O professor da turma de matemática organizou os alunos em cinco grupos (A e E). Cada grupo recebeu uma atividade valendo até 1,0 ponto. Ao resolver as atividades, o professor colocou notas conforme o gráfico a seguir:

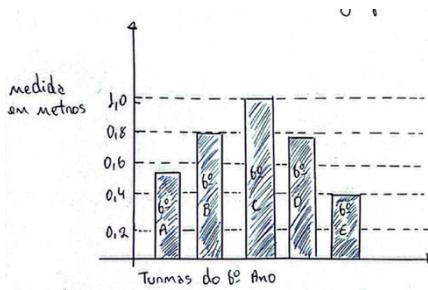


Qual o grupo obteve a maior nota? E qual obteve a menor? Qual é a média das notas dos grupos? Se cada grupo tem 3 alunos, quantos alunos participaram no total?

Estratégias de resolução: Cálculos.

Habilidade da BNCC: “(EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões” (Brasil, 2018, p. 305).

Problema 3 - [6º ano EF] Em uma competição de salto em distância na Escola Paraíso, entre as turmas do sexto ano do Ensino Fundamental, foram registrada as médias em metros dos saltos descritos abaixo:

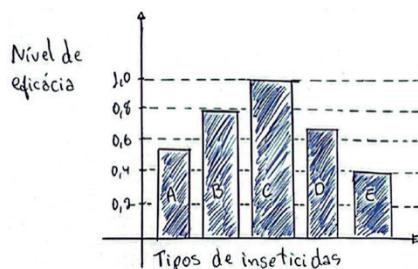


- Qual das turmas obteve a maior média?
- Qual das turmas obteve a menor média?

Estratégias de resolução: Leitura e interpretação de gráfico; Representação por tabela. Comparação de dados.

Habilidade da BNCC: “(EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões” (Brasil, 2018, p. 305).

Problema 4 - [6º ano EF] Uma empresa de agrotóxicos resolveu testar o nível de eficácia de 5 tipos de inseticidas. Observe o gráfico e responda:



- De acordo com o gráfico, qual inseticida obteve maior nível de eficácia?
- Qual inseticida obteve o menor nível de eficácia?

Estratégias de resolução: Não indicou.

Habilidade da BNCC: “(EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões” (Brasil, 2018, p. 305).

Problema 5 - [7º ano EF] A pizzaria Ponto do Guaraná está passando por uma crise financeira e precisa aumentar suas vendas para não fechar as portas. O gerente, Sr. Elton, registrou as vendas de pizzas (em centenas) durante a semana em um gráfico de barras:

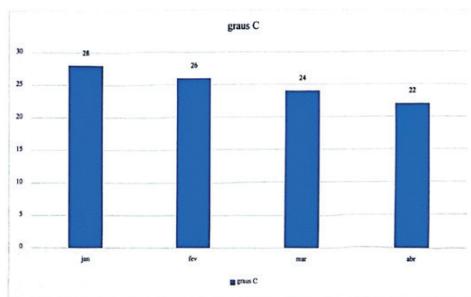


- a) Quantas pizzas a pizzaria venderá na sexta-feira com o aumento de 25%?
b) A promoção será suficiente para bater a meta semanal de 35 centenas?

Estratégias de resolução: Regra de três; Porcentagem; Cálculo direto.

Habilidade da BNCC: “(EF07MA02) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, como os que lidam com acréscimos e decréscimos simples, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, no contexto de educação financeira, entre outros” (Brasil, 2018, p. 307).

Problema 6 - [7º ano EF] Uma cidade turística registrou as temperaturas médias (°C) de janeiro a maio. Os dados são:



Sabe-se que, de janeiro a abril, a temperatura caiu 2 °C por mês. Perguntas:

- a) se a tendência continuar, qual será a temperatura em maio?
b) qual a variação total de temperatura de janeiro a maio?

Estratégias de resolução: Desenho; Cálculo.

Habilidade da BNCC: “(EF07MA37) Interpretar e analisar dados apresentados em gráfico de setores divulgados pela mídia e compreender quando é possível ou conveniente sua utilização” (Brasil, 2018, p. 311).

Fonte: Dados da pesquisa

A imagem do gráfico da Figura 1 apresenta colunas identificadas por letras (A a E), com alturas variáveis e escala numérica no eixo vertical. Esse tipo de imagem oferece um contexto estruturado em termos de dados visuais e quantitativos, o que pode contribuir tanto a formulação dos problemas mais objetivos quanto a exploração de relações matemáticas mais amplas. No entanto, a análise dos problemas propostos evidencia limites importantes na apropriação desse potencial por parte dos futuros professores.

Dimensão Matemática: Predomina nos problemas propostos o uso de abordagens elementares: leitura de dados, cálculo de médias e interpretação direta. Esse padrão aparece fortemente nos Problema 2, Problema 3 e Problema 4, as quais, embora mobilizem a habilidade (EF06MA32), o fazem de modo limitado, sem exigir raciocínio além da extração de valores. O Problema 5 indica uma tentativa de ir além, ao propor um aumento percentual nas vendas (EF07MA02), mas sem ampliar o nível de desafio ou inserir elementos de incerteza. O Problema 1 propõe uma relação algébrica simbólica ($A + E = C$), com base em (EF06MA14), mas sem dados concretos ou exigência de modelagem, o que a torna pouco ou nada exploratória.

De maneira geral, os problemas elaborados não desafiam o resolvedor a justificar respostas, a considerar múltiplos caminhos ou a refletir sobre os dados. Essa predominância de problemas de baixo desafio cognitivo confirma a observação de Zhang e Cai (2021) de que, na ausência de intervenção formativa, futuros professores tendem a reproduzir práticas convencionais, e não propor problemas como instrumentos de aprendizagem investigativa.

Dimensão Contextual: A apropriação do gráfico como contexto se mostra superficial. Os futuros professores nomeiam cenários - pizzaria, escola, empresa - mas não articulam de fato esses contextos aos dados representados. Não há reinterpretação do gráfico nem propostas que alterem ou tensionem os dados (como suposições, estimativas ou extrapolações).

Observa-se que nenhum problema reformula ou amplia os dados do gráfico - por exemplo, propondo alterações nos valores, projeções, estimativas ou suposições sobre tendências. Esse é um ponto crítico: a imagem, apesar de fornecer estrutura numérica, não foi usada como ponto de partida para criação de novos significados, mas apenas como objeto de leitura direta. Trata-se, portanto, de uma abordagem literal e pouco produtiva do ponto de vista da PP como prática formativa.

O Problema 5 é a única que tenta ampliar o uso do gráfico, ao introduzir um aumento percentual e relacioná-lo com uma meta de vendas. No entanto, mesmo esse caso carece de aprofundamento, pois não explora consequências alternativas, estimativas baseadas em incertezas ou análise de viabilidade da meta. O gráfico é interpretado de forma linear, sem tensionamento de dados ou articulação entre contexto e matemática.

Dimensão Didático-Pedagógica: Em termos pedagógicos, a maioria dos problemas se mostra adequados ao Ensino Fundamental, contudo, tal adequação é formal, e não crítica: os problemas não explicitam objetivos de aprendizagem, não exploram competências da BNCC e não indicam estratégias de mediação para discussão em sala de aula.

Os problemas assumem que “interpretar gráficos” é uma habilidade em si, o que ignora o potencial de trabalhar com esse tipo de representação como meio para outros conteúdos (proporcionalidade, escalas, variação, interpolação, extração). Nenhum dos problemas, por exemplo, propõe perguntas que estimulem os alunos a interpretar significados dos dados ou levantar hipóteses com base nas informações. Isso compromete o uso do gráfico como recurso pedagógico de análise e discussão.

Ainda nessa direção, os enunciados dos problemas carecem de abertura ou desafio investigativo. Não se observam problemas com múltiplas soluções, com variáveis abertas ou com exigência de argumentação. A estrutura dominante é “veja o dado, diga o número”, o que reforça uma concepção de matemática escolar centrada na leitura passiva, e não na produção ativa de conhecimento.

A análise dos problemas elaborados a partir do gráfico de barras indica um uso predominantemente reprodutivo da imagem, com pouca exploração de seu potencial para fomentar modelagem, contextualização significativa ou desafios investigativos. Os futuros professores mobilizam competências estatísticas básicas, mas não demonstram domínio de estratégias de criação de problemas que articulem contexto, dados visuais e objetivos pedagógicos claros.

Essa limitação aponta para a necessidade de maior investimento na formação inicial em termos de leitura crítica de contextos visuais e elaboração intencional de problemas. O uso de gráficos não pode ser reduzido a mera leitura de dados; ele precisa ser inserido em práticas de proposição que estimulem interpretação crítica, tomada de decisão e construção de sentidos matemáticos.

Assim como na análise da imagem da corrida, a proposta formativa se mostra insuficiente quando não acompanhada de mediações que orientem os futuros professores a formular problemas com base em critérios epistêmicos, pedagógicos e contextuais bem definidos. O desafio não está

apenas em “propor problemas”, mas em propor bons problemas, com abertura, complexidade e intencionalidade.

O Quadro 3 a seguir apresenta os problemas elaborados a partir da imagem da feira.

Quadro 3 - Problemas propostos (imagem da feira).

Problemas - Feira									
<p>Problema 1 - [7º ano EF] Na feira, Maria comprou 3kg de maçãs e 2kg de bananas, gastando 19,00 reais no total. Sabendo que o preço por kg de maçãs é mesmo para as duas, assim como o preço por kg de bananas, determine:</p> <p>a) o preço do kg de maçãs? b) o preço do kg da banana?</p> <p>Estratégias de resolução: Sistema de equações.</p> <p>Habilidade da BNCC: “(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita” (Brasil, 2018, p. 307).</p>									
<p>Problema 2 - [8º ano EF] Ana e Marina foram a feira comprar frutas. Ana comprou 4kg de maçãs e 3kg de bananas e pagou R\$25,00 e Marina comprou 1kg de maçãs e 2kg de bananas e pagou R\$11,00. Sabendo que o preço por kg de cada fruta é a mesma para as duas, responda:</p> <p>a) qual foi a diferença entre as compras de Ana e Marina? Com base nela, descubra o preço do kg de maça. b) usando o preço da maca, calcule o preço do kg da banana.</p> <p>Estratégias de resolução: Tabela; Sistema de equações.</p> <p>Habilidade da BNCC: “(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações” (Brasil, 2018, p. 313).</p>									
<p>Problema 3 - [6º ano EF] Maria foi a feira comprar os seguintes itens:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>2kg de maçãs</td> <td>Maça: R\$4,50 kg</td> </tr> <tr> <td>1,5kg de laranja</td> <td>Laranja: R\$ 3,20 kg</td> </tr> <tr> <td>500g de morango</td> <td>Morango: R\$12,00 kg</td> </tr> <tr> <td>3 unidades de alface</td> <td>Alface: R\$ 1,80 a unidade</td> </tr> </tbody> </table> <p>Quanto Maria pagou pela compra?</p> <p>Estratégias de resolução: Cálculo; Tabela; Expressão numérica.</p> <p>Habilidade da BNCC: “(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora” (Brasil, 2018, p. 301).</p>		2kg de maçãs	Maça: R\$4,50 kg	1,5kg de laranja	Laranja: R\$ 3,20 kg	500g de morango	Morango: R\$12,00 kg	3 unidades de alface	Alface: R\$ 1,80 a unidade
2kg de maçãs	Maça: R\$4,50 kg								
1,5kg de laranja	Laranja: R\$ 3,20 kg								
500g de morango	Morango: R\$12,00 kg								
3 unidades de alface	Alface: R\$ 1,80 a unidade								
<p>Problema 4 - [9º ano] Joana foi a feira comprar alguns legumes e frutas para preparar as refeições da semana. Ela comprou:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\frac{3}{4}$ de quilo de cenoura, a R\$ 4,00 o quilograma; • $\frac{1}{2}$ de quilo de pimentão, a R\$6,00 o quilograma; • $\frac{2}{5}$ de quilo de pimenta, a R\$10,00 o quilograma; • $\frac{2}{4}$ de quilo de maça, a R\$3,20 o quilograma. <p>Responda:</p> <p>a) quanto Joana pagou em cada item da lista? b) qual foi o valor pago no total?</p> <p>Estratégias de resolução: Cálculo com frações; Cálculo com decimais.</p> <p>Habilidade da BNCC: “(EF09MA03) Efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes fracionários. (EF09MA04) Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações” (Brasil, 2018, p. 317).</p>									

Fonte: Dados da pesquisa.

A imagem da feira (Figura 1), rica em elementos visuais e possibilidades de exploração matemática (valores, unidades, pesos, organização dos produtos), foi utilizada em problemas destinados ao 6º, 7º, 8º e 9º ano do EF. Verifica-se que os problemas elaborados pelos futuros professores se

mantêm em uma lógica de exercícios financeiros padronizados e deixando de lado abordagens mais investigativas, criativas ou críticas.

Dimensão Matemática: Todos os problemas propostos operam com conteúdos tradicionais de matemática financeira: cálculo de preços, operações com valores monetários, uso de frações e conversão de unidades. Problemas como o Problema 1 e Problema 2 estruturam-se como sistemas de equações lineares com duas variáveis, um formato já conhecido no Ensino Fundamental anos finais ou Ensino Médio. Embora corretas do ponto de vista algébrico, esses problemas são excessivamente fechados, com dados exatos e sem margem para exploração conceitual.

O Problema 4 introduz frações não inteiras de quantidades, exigindo operações com números racionais e unidades monetárias. Apesar de oferecer maior diversidade numérica, ainda opera sob lógica puramente procedural. O problema convida à aplicação de técnicas (multiplicação de frações por valores) mas não exige análise, comparação, tomada de decisão ou justificativa. Nesse sentido, mesmo os problemas mais “complexos” continuam presos a uma concepção de matemática como aplicação direta de algoritmos.

Além disso, não há nos problemas qualquer variação estratégica; todos os enunciados conduzem a um único caminho de solução. Isso reforça o que Marcatto (2025) descreve como uma tendência dos futuros professores à proposição de problemas com solução única e foco técnico, em detrimento de abordagens abertas, reflexivas ou desafiadoras.

Dimensão Contextual: Embora a imagem da feira ofereça um cenário visual rico, com produtos variados, interação entre pessoas, possibilidades de organização espacial e quantitativa, os problemas ignoram quase completamente esses elementos. A maioria dos problemas apenas se apropria do “tema feira” como pano de fundo para modelar compras de frutas, reproduzindo um tipo muito comum de exercício escolar.

Esse uso instrumental da imagem revela uma relação superficial com o contexto. Nenhum problema convida a organizar os produtos por categorias, comparar ofertas, simular promoções, trabalhar escalas de preços ou lidar com incertezas, todos aspectos possíveis a partir da imagem. O contexto serve apenas como justificativa para os dados inseridos, não como fonte de inferência ou construção de significados.

O caso do Problema 3 é emblemático, pois, ainda que mencione diversos produtos e unidades diferentes (quilos e unidades), o problema consiste apenas em somar valores fixos. Não há nenhuma exigência de tomada de decisão, comparação entre alternativas ou elaboração de estratégias. Como consequência, a imagem é esvaziada de seu potencial representativo e reduzida a um cenário genérico de compras. Esse esvaziamento contextual confirma o que Possamai, Allevato e Strelow (2023) apontam como risco quando imagens são usadas sem intencionalidade crítica; em vez de gerar conexão com vivências reais, reforçam modelos escolares prontos.

Dimensão Didático-Pedagógica: A adequação dos problemas aos anos finais do Ensino Fundamental e ao Ensino Médio é coerente em termos de conteúdo matemático. No entanto, todos os problemas falham em explorar o potencial didático da proposição como recurso de aprendizagem ativa. Em nenhum momento os enunciados indicam objetivos pedagógicos claros, nem há articulação explícita com habilidades da BNCC, apesar de isso ter sido solicitado. Os problemas não abrem espaço para múltiplas estratégias de resolução, reflexão sobre resultados ou argumentação; pilares centrais da prática de PP com intencionalidade formativa.

Do ponto de vista da sala de aula, os problemas reproduzem a lógica da avaliação somativa, e não da aprendizagem ativa; esperam que o aluno aplique corretamente um procedimento, e não que

explore, investigue ou tome decisões. Isso empobrece a prática pedagógica e mostra que os futuros professores ainda não compreendem a PP como uma prática centrada no aluno, mas como uma variação do exercício tradicional.

Os problemas carecem de uma dimensão crítica, uma vez que nenhum deles problematiza a realidade social da feira, a variação de preços, a negociação, o consumo consciente ou mesmo as diferenças entre produtos. A imagem é um espaço de práticas sociais complexas, mas é tratada apenas como “cenário para contas”. Essa ausência de leitura crítica do contexto compromete a construção de uma matemática significativa, conectada às realidades dos possíveis resolvedores.

A análise dos problemas elaborados a partir da imagem da feira evidencia um padrão recorrente de reprodução de problemas algorítmicos, com baixa exploração do contexto visual e ausência de abertura ou complexidade didática. Os futuros professores demonstram domínio técnico para elaborar problemas resolvíveis, mas ainda carecem de intencionalidade pedagógica, criatividade matemática e articulação entre contexto e conceito. Essa limitação não é casual, ela aponta para a urgência de uma formação que ultrapasse o ensino de conteúdos e se concentre também no desenvolvimento de competências didático-matemáticas críticas. Para que a PP cumpra seu papel formativo, ela precisa ser abordada como uma prática autoral, contextualizada e intencional; não como reformulação superficial de exercícios tradicionais.

Os resultados reforçam a importância de experiências formativas que desafiem os futuros professores a tensionar suas crenças sobre o ensino de matemática, a partir de práticas que promovam a autoria, a reflexão e a crítica. Propor problemas não é apenas escrever enunciados, é construir experiências de aprendizagem em que matemática e realidade dialogam de forma coerente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo investigar como futuros professores mobilizam conhecimentos matemáticos, contextuais e pedagógicos na elaboração de problemas com base em imagens. A proposta permitiu observar aspectos relevantes sobre os conhecimentos mobilizados por esses futuros professores, bem como as limitações ainda presentes na forma como compreendem a Proposição de Problemas.

Em relação ao conhecimento matemático, os licenciandos demonstraram domínio dos conteúdos utilizados, elaborando enunciados coerentes e com soluções bem definidas. No entanto, esse domínio se expressou majoritariamente por meio de problemas fechados e procedimentais, indicando uma preferência por estruturas tradicionais, com foco na aplicação de algoritmos e pouca abertura para estratégias variadas ou justificativas conceituais.

No que se refere ao conhecimento contextual, embora todos tenham partido das imagens fornecidas, a exploração visual foi, em grande parte, superficial. Houve dificuldade em estabelecer conexões significativas entre os elementos das imagens e os aspectos matemáticos mobilizados, o que limitou a construção de problemas potenciais e contextualizados.

Quanto ao conhecimento pedagógico, observou-se uma ausência de intencionalidades claramente formuladas em relação ao que os alunos poderiam aprender ao resolver os problemas. A maioria das propostas não indicava preocupação com os objetivos do problema, nem com o tipo de raciocínio que se buscava fomentar. Em geral, a elaboração foi tratada como uma atividade técnica e pouco refletida do ponto de vista didático.

A análise revelou ainda que os futuros professores, mesmo diante de uma proposta aberta e que permitia autoria, mantiveram-se presos a formatos tradicionais. Esse comportamento aponta a

necessidade de aprofundar, no processo formativo, as discussões sobre o que significa propor um problema com qualidade didático-matemática. A simples experiência de elaborar problemas, sem um acompanhamento reflexivo sobre os critérios, intenções e possibilidades da tarefa, mostrou-se insuficiente para provocar deslocamentos mais significativos nas práticas e concepções dos futuros professores.

Conclui-se, portanto, que a atividade analisada possibilitou identificar aspectos relevantes da mobilização de conhecimentos por parte dos licenciandos, mas também evidenciou fragilidades que indicam a necessidade de propostas formativas mais intencionais. Para que a Proposição de Problemas contribua efetivamente na formação inicial, é fundamental que os futuros professores sejam incentivados a refletir sobre suas escolhas, a construir intencionalidades pedagógicas claras e a considerar o papel ativo dos alunos diante dos problemas propostos.

Acreditamos que, uma alternativa promissora, seria ampliar o caráter exploratório da tarefa, seja por meio da utilização de imagens mais complexas ou reais, seja pela inclusão de discussões orientadas sobre critérios para distinguir exercícios de problemas e sobre a elaboração de enunciados que favoreçam múltiplas abordagens. Além disso, incorporar momentos de análise coletiva dos próprios problemas formulados pode potencializar a compreensão dos futuros professores acerca do que caracteriza um problema genuíno e matematicamente significativo. Essas possibilidades apontam caminhos para aprimorar a proposta formativa e aprofundar a compreensão dos processos envolvidos na proposição de problemas por futuros professores.

REFERÊNCIAS

- BURGOS, M.; CHAVERRI, J.; MUÑOZ-ESCOLANO, J. M. Problem Posing in Mathematics Teacher Training: Developing Proportional Reasoning. **Mathematics Teaching Research Journal**, v. 16, n. 4, p. 35-55, 2024.
- CAI, J.; HWANG, S. Learning to teach mathematics through problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. **International Journal of Educational Research**, 2020.
- CAI, J.; MAMLOK-NAAMAN, R. Posing researchable questions in mathematics and science education: purposefully questioning the questions for investigation. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 18, p. 1-7, 2020.
- CAMPELO, C. S. A.; PROENÇA, M. C. de. Conhecimento especializado no ensino de função exponencial via resolução de problemas no contexto do PIBID. **Educação Matemática em Pesquisa**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 276-297, 2025.
- KILPATRICK, J. Problem formulating: where do good problems come from? In: SCHOENFELD, A. H. (ed.). **Cognitive science and mathematics education**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1987. p. 123-147.
- KONTOROVICH, I. *et al.* An exploratory framework for handling the complexity of Mathematical problem posing in small groups. **Journal of Mathematical Behavior**, New York, v.31, n.1, p. 149-161, 2012.
- LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa pedagógica**: do projeto à implementação. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- MARCATTO, F. S. F. Proposição de Problemas na Formação de Professores de Matemática: um estudo na prática de ensino. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 39, e240224, 2025.

MARTINS, F. da C.; ANDRADE, S. de. Implicações da Exploração-Proposição-Resolução de Problemas na formação inicial de professores de Matemática. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 14, n. 4, p. 1-18, 2024.

MINAYO, M.C.S. Trabalho de Campo: contexto de observação, interação e descoberta. In MINAYO, M.C.S. (Org.); DESLANDES, S.F.; GOMES, R. **Pesquisa Social**: Teoria, método e criatividade. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

MONTES, M.; PASCUAL, M. I.; CARRILLO, J.; MARTÍN-DÍAZ, J. P. Caracterización de problemas multiplicativos de números enteros propuestos por futuros maestros. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 48, e238551, 2022.

PINO-FAN, L. R.; BÁEZ-HUAIQUIÁN, D. I.; MOLINA-CABERO, J. G.; HERNÁNDEZ-ARREDONDO, E. Criterios utilizados por profesores de matemáticas para el planteamiento de problemas en el aula. **Uniciencia**, v. 34, n. 2, p. 114-136, 2020.

PÓLYA, G. **How to solve it**. Princeton: Princeton University Press, 1945.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G.; STRELOW, S. B. Proposição de problemas nos anos iniciais: reflexões sobre elementos disparadores e prompt. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.12, n.27, p.139-157, 2023.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Proposição de Problemas: entendimentos. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 38, e2300421, 2024.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Proposição de Problemas: imagens como elemento disparador da atividade. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 13, n. 1, p. 1-16, 2023.

PROENÇA, M. C. **Resolução de Problemas**: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula. Maringá: EdUEM, 2018.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K. Jr. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R. (Ed.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1989. p.31-42.

SILVER, E. A. Problem-posing research in mathematics education: looking back, looking around, and looking ahead. **Educational Studies in Mathematics**, v. 83, p. 157-162, 2013.

SILVER, E. A., *et al.* Posing mathematical problems: na exploratory study. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 27, n. 3, p. 293-309, 1994.

SOUZA, M. D. de L. Explorando a proposição de problemas e suas evidências nas pesquisas atuais no Ensino Superior. **Revista Cearense de Educação Matemática**, v. 3, n. 7, 2024.

YAO, Y.; HWANG, S.; CAI, J. Preservice teachers' mathematical understanding exhibited in problem posing and problem solving. **ZDM Mathematics Education**, Berlim, v. 53, p. 937-949, 2021.

VIEIRA, G.; POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Proposição de problemas e pensamento criativo na aula de Matemática. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 31, 2023.

ZHANG, H.; CAI, J. Teaching mathematics through problem posing:insights from an analysisof teaching cases. **ZDM Mathematics Education**, n. 53, p. 961-973, 2021.