



## EXPLORAÇÃO-PROPOSIÇÃO-RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: O QUE REVELAM AS PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS?

Maria Débora de Lima Souza<sup>1</sup> • Silvanio de Andrade<sup>2</sup>

### Eixo 5 – Formação de Professores

**Resumo:** Este artigo apresenta uma análise de dissertações e teses que abordam a metodologia da Exploração-Proposição-Resolução de Problemas (EPRP) no ensino de Matemática, com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental e na formação de professores pedagogos. Trata-se de um recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento, fundamentada em levantamento bibliográfico em bases acadêmicas. A análise evidenciou que, embora a EPRP favoreça aprendizagens significativas, a autonomia e o letramento matemático dos alunos, ainda são escassas as pesquisas que tratam diretamente dos anos iniciais e da formação de pedagogos. Nas produções mais recentes, observa-se ênfase crescente nas dimensões da proposição e da exploração, reforçando o potencial criativo e investigativo da metodologia. Concluímos que a EPRP, além de contribuir para o ensino de Matemática, configura-se como proposta pedagógica capaz de transformar a prática docente, devendo ser incorporada de modo sistemático à formação inicial de professores dos anos iniciais da Educação Básica.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Formação de Professores. Resolução de Problemas. Proposição de Problemas. Anos Iniciais.

### 1 Introdução

Nas últimas décadas, a metodologia da Resolução de Problemas se tornou uma das abordagens mais expressivas para ensinar e aprender Matemática. Essa perspectiva de ensino promoveu uma ruptura com práticas tradicionais, que tinha como base a repetição e memorização mecânica de conteúdos, dando lugar a processos que valorizassem a compreensão, o raciocínio e a construção ativa do conhecimento (Onuchic e Allevato, 2011; Ponte et al., 2009). No entanto, recentemente movimentos educacionais e pesquisas vêm ampliando essa abordagem, incluindo também a exploração e a proposição de problemas como dimensões complementares e formativas à resolução, fortalecendo ainda mais o papel do aluno enquanto sujeito ativo no processo de construção do seu próprio conhecimento.

Essa expansão metodológica, que pode ser compreendida pela tríade Exploração-Proposição-Resolução de Problemas (EPRP), vem se tornando cada vez mais importante e presente em pesquisas realizadas tanto no Brasil quanto em outros países (Liljedahl e Cai,

---

<sup>1</sup>Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, do Programa de Pós-Graduação em Ensino (RENOEN). Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática e Doutoranda em Ensino. Campina Grande, Paraíba (PB), Brasil. Email: [limasouzaug@outlook.com](mailto:limasouzaug@outlook.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8162-3864>

<sup>2</sup>Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Doutor em Educação (Ensino de Ciências e Matemática) pela Universidade de São Paulo (USP), com Doutorado Sanduíche na University of Georgia, EUA. Campina Grande, Paraíba (PB), Brasil. E-mail: [silvanio@alumni.usp.br](mailto:silvanio@alumni.usp.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1490-812X>.





2021; Silver, 1994; Stoyanova e Ellerton, 1996; Zhang e Cai, 2021; Andrade, 2017; Possamai e Allevato, 2022). Ao incentivar a análise crítica, a criatividade e a elaboração de problemas e estratégias individuais, ela tem proporcionando o desenvolvimento de aprendizagens promissoras, muito importantes para o desenvolvimento do aluno.

Apesar do potencial formativo apresentado pela EPRP, essa forma de ensinar ainda é pouco utilizada pelos professores nos anos iniciais do ensino fundamental, o que nos leva a levantar questionamentos sobre sua aplicabilidade e inserção nos cursos de formação de professores, especialmente na Licenciatura em Pedagogia. Considerando que o pedagogo é o profissional responsável pelo ensino de Matemática nas primeiras etapas da escolarização, sendo assim fundamental que ele conheça e domine metodologias de ensino que incentivem a investigação e façam sentido para a vida dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia desses sujeitos (Curi, 2005; Nacarato; Mengali; Passos, 2009).

Este artigo é um recorte de uma pesquisa mais ampla, vinculada a uma tese de doutorado em andamento, cujo objetivo é investigar a formação inicial de professores pedagogos para o uso da EPRP no ensino de Matemática. A justificativa para o desenvolvimento da tese se baseia em um levantamento feito no Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), instituição onde desenvolvemos nossa pesquisa, com foco em trabalhos que abordam essa metodologia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A partir da análise dos trabalhos encontrados, nosso objetivo foi identificar em que níveis de ensino a EPRP tem sido aplicada, quais resultados têm sido obtidos, e de que maneira esses achados podem contribuir para o aprimoramento da formação dos professores.

## 2 Pressupostos Teóricos da Pesquisa

A Resolução de Problemas é uma abordagem fundamental para o ensino-aprendizagem da Matemática, desde meados do século XX foi amplamente defendida por autores como Polya (1988), que a define como um processo de investigação essencial ao desenvolvimento do pensamento matemático. Essa abordagem rompe com práticas de ensino baseadas na memorização e repetição de algoritmos propondo uma maior valorização do raciocínio empreendido pelo aluno durante o processo de resolução, da análise crítica da situação como um todo e da criatividade empregada nas diferentes maneiras de resolver ou apontar caminhos para a solução. No contexto da Educação Matemática, seu potencial





formativo também é reconhecido por Schroeder e Lester (1989), Andrade (1998, 2011), Onuchic (1999), Silva e Andrade (2016), entre outros.

No Brasil, Onuchic e Allevato (2011) sistematizam a Metodologia da Resolução de Problemas, destacando o papel do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem e do aluno como sujeito ativo dessa aprendizagem. Nessa perspectiva, o problema é entendido como o ponto de partida para o desenvolvimento das atividades matemáticas em sala de aula, fundamentando a proposta de ensino por meio da resolução de problemas (Onuchic e Allevato, 2014). Como afirmam as autoras, “um problema é tudo aquilo que não se sabe, mas que se está interessado em fazer” (Onuchic e Allevato, 2011, p. 81), ou seja, o aluno precisa ser desafiado a relacionar conhecimentos com a busca de soluções, questionar os caminhos trilhados, explorar hipóteses e reconstruir sentidos.

Contudo, a Resolução de Problemas não se encerra em si mesma. A literatura mais recente evidencia a importância de incorporar, de forma articulada, também a proposição e a exploração de problemas como dimensões igualmente formativas e desafiadoras (Liljedahle cai, 2021; Hwang e Yang, 2009; Andrade, 2017). A proposição de problemas, em especial, oferece ao aluno a oportunidade de desempenhar o papel de formulador de questões, e não apenas de resolvidor. Isso amplia sua capacidade de generalização, criatividade e autonomia intelectual diante de uma nova perspectiva de ensino (Stoyanova; Ellerton, 1996; Singer; Ellerton; Cai, 2015; Silver, 1994).

Pesquisas como as de Possamai e Allevato (2022, 2024) demonstram que a proposição favorece a compreensão profunda dos conceitos matemáticos e o desenvolvimento de competências cognitivas e expressivas, especialmente quando utilizada com intencionalidade pedagógica. Marcatto (2025) reforça a ideia de que propor problemas é um componente essencial da formação docente, destacando a relevância dessa prática para o desenvolvimento da autonomia profissional do futuro professor. O NCTM (1980), desde a década de 1980, já apontava a importância de que todos os alunos deveriam ter oportunidades não apenas de resolver, mas também de formular e explorar problemas matemáticos.

Essa dimensão da proposição tem sido especialmente valorizada no campo da formação docente, como mostram Cai et al. (2015, 2020, 2022), Crespo (2003), Domite (2001), Yao, Hwang e Cai (2021), e Zhang e Cai (2021). Esses autores argumentam que o desenvolvimento da competência para propor problemas está diretamente relacionada à capacidade de refletir sobre a Matemática, seus significados e aplicações, assim como à construção de práticas de ensino mais investigativas e críticas.





A exploração de problemas, por sua vez, está relacionada ao momento em que o aluno interage com uma situação-problema sem buscar de forma imediata sua resolução final, valorizando o levantamento de hipóteses, a construção de estratégias e o teste de múltiplos caminhos (D'Amore, 2007). Trata-se nesse sentido, de uma fase investigativa, que favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, a autonomia intelectual e a metacognição, ao permitir que o aluno reflita sobre seu próprio processo de aprendizagem. Essa dimensão é particularmente potente nos anos iniciais, pois estimula uma curiosidade natural das crianças e amplia sua percepção sobre a Matemática como campo aberto à criatividade e à interpretação.

A articulação dessas três dimensões, Exploração-Proposição-Resolução de Problemas, compõe uma abordagem conhecida como EPRP, sistematizada por pesquisadores do GEPEP/UEPB, como Andrade (2017), e que tem se consolidado como um referencial promissor para o ensino da Matemática em diferentes níveis. Pesquisas empíricas desenvolvidas com alunos dos anos iniciais demonstram que essa abordagem potencializa aprendizagens significativas, desenvolve habilidades de argumentação, fortalece a autonomia e promove uma compreensão mais profunda e crítica dos conteúdos matemáticos (Santos, 2019; Grangeiro, 2020; Queiroz, 2023).

Apesar do crescente número de estudos que exploram a EPRP, a análise de dados realizada neste artigo evidencia que ainda são poucas as pesquisas focadas especificamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, mais ainda, na formação de professores pedagogos. Esse dado revela uma lacuna importante: são justamente esses profissionais os responsáveis por ensinar Matemática nos primeiros anos da escolarização, e muitas vezes o fazem sem o devido suporte metodológico e didático para trabalhar de maneira investigativa e significativa (Curi, 2005; Nacarato; Mengali e Passos, 2009).

Assim consideramos fundamental que os cursos de formação inicial e continuada de professores pedagogos incorporem discussões e uso de metodologias como a EPRP em suas propostas curriculares, promovendo não apenas o domínio dos conteúdos, mas também a construção de uma prática pedagógica crítica, criativa e contextualizada. A EPRP contribui não só para o desenvolvimento do letramento matemático, mas também para a formação de sujeitos capazes de interpretar, formular e resolver situações do cotidiano com autonomia, criticidade e consciência social.

### 3 Caminho metodológico





Esta pesquisa é de natureza bibliográfica, conforme indicado por Lima e Mioto (2007), por se basear na seleção, sistematização e análise de produções-acadêmicas previamente publicadas. O objetivo do levantamento foi compreender as contribuições da Exploração-Proposição-Resolução de Problemas (EPRP) no ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, analisando o conhecimento já produzido, suas tendências, lacunas e contribuições.

Adotamos uma abordagem qualitativa, centrada na interpretação dos significados, contextos e processos formativos evidenciados nas produções. Segundo Bogdan e Biklen (1997), a pesquisa qualitativa é caracterizada por um ambiente natural como fonte direta de dados, um enfoque descritivo e a ênfase no processo e não apenas nos resultados. Ainda que o corpus deste estudo seja documental, compreendemos que essa abordagem permite interpretar de forma crítica como a EPRP é mobilizada e compreendida nos trabalhos analisados.

A base de dados utilizada foi o Banco Digital de Teses e Dissertações da Universidade Estadual da Paraíba (BDTD/ UEPB), por sua confiabilidade e relevância para a temática. Priorizamos na análise as produções do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) que abriga o Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Educação e Pós-Modernidade (GEPEP), sob coordenação do professor Silvanio de Andrade, grupo de referência na área e espaço em que desenvolvemos nossa formação doutoral.

Para a coleta de dados, utilizamos os descritores “Problema”, “Proposição” e “Exploração”, no sistema de busca do BDTD. Foram localizados 826 trabalhos com o termo “Problema” (reduzidos a 29 após pré-análise), 263 com “exploração” (reduzidos a 32) e 123 com o termo “Proposição” (reduzidos a 25). A triagem seguiu critérios temáticos, considerando apenas pesquisas que abordassem explicitamente a EPRP ou seus elementos constitutivos no contexto da Educação Matemática, no período de 2011 a 2024. Após análise e exclusão de duplicatas não aderentes aos objetivos da pesquisa restaram 49 produções válidas (47 dissertações e 2 teses).

#### **4 Exploração-Proposição-Resolução de Problemas nos anos iniciais**

Apresentamos, a seguir, a análise de seis dissertações e teses que investigam práticas de Resolução de Problemas e de Exploração-Proposição-Resolução de Problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A análise dos estudos e seus principais resultados, com indicação de seus objetivos e públicos estão organizados a seguir cronologicamente (ver Tabela 1).





**Tabela 1** – Pesquisas sobre EPRP nos anos iniciais (2011–2023)

ano	Autor	Nível acadêmico	Tema principal	Público-alvo
2011	Cavalcante, J. L.	Mestrado	Resolução de problemas e formação docente	Licenciandos em Pedagogia
2016	Silva, S. V. P.	Mestrado	Multiplicação e divisão via EPRP	Alunos do 5º ano
2019	Santos, E. V.	Mestrado	EPRP e Combinatória	Alunos do 5º ano
2020	Grangeiro, O. B.	Mestrado	EPRP e frações	Alunos do 5º ano
2023	Andrade, Y. F. N.	Mestrado	Pensamento algébrico via resolução de problemas	Alunos do 5º ano
2023	Queiroz, K. J.	Mestrado	Letramento matemático com multiplicação e divisão via EPRP	Alunos do 4º ano

**Fonte:** Elaboração própria, a partir da análise das dissertações encontradas no BDTD/UEPB (2011–2023).

A pesquisa de Cavalcante (2011) teve como objetivo analisar possibilidades e limites da resolução de problemas a partir de uma sequência de atividades de ensino de matemática que considerasse a realidade dos alunos e as demandas formativas e funcionais de um curso de formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

Os resultados obtidos na pesquisa corroboram com os apontamentos teóricos de Polya (1988), Ponte et al. (2009), Onuchic e Allevato (2011, 2014) e Andrade (2011), ao evidenciar que quando planejada intencionalmente, a Resolução de Problemas, promove aprendizagens conceituais significativas e favorece o desenvolvimento da autonomia docente. A experiência relatada por futuros Pedagogos evidenciam uma ressignificação de saberes prévios, e uma reflexão crítica sobre a prática pedagógica, aspectos fundamentais para uma formação de professores conscientes e capazes de ensinar Matemática de forma não mecânica.

A presença do movimento metacognitivo nos relatos dos participantes, ao refletirem sobre suas dificuldades, estratégias e possibilidades de ensino, confirma o potencial da metodologia para mobilizar pensamento crítico, confiança e autoria no processo de ensino-aprendizagem (Schroeder; Lester, 1989; English; Sriraman, 2010).

Cavalcante (2011) também destaca as dificuldades enfrentadas pelos sujeitos ao lidarem com problemas fora dos moldes tradicionais, revelando tanto a força da cultura algorítmica quanto a importância de uma mediação docente qualificada, como destacam Onuchic e Allevato (2011). Por fim, os resultados da pesquisa reafirmam que a Resolução de Problemas, quando incorporada à formação de professores pedagogos, contribui para o domínio de conteúdos e para o desenvolvimento de uma prática investigativa, crítica e humanizadora (Nacarato, Mengali e Passos, 2009; Curi, 2005). Em sintonia com os





pressupostos da Educação Matemática Crítica e com a promoção de aprendizagens significativas nos anos iniciais.

A dissertação de Silva (2016) evidencia o potencial da abordagem de Exploração-Proposição-Resolução de Problemas (EPRP) como estratégia didático-metodológica para desenvolver a compreensão conceitual de operações como multiplicação e divisão, nos anos iniciais. Ao serem desafiados por situações que exigem elaboração, experimentação e reflexão, os alunos assumiram um papel ativo na aprendizagem, em consonância com os princípios da Educação Matemática Crítica (D'Amore, 2007)

O estudo mostra que a resolução de problemas atuou como ponto de partida para o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes, como criatividade, autonomia e interpretação (Polya, 1988; English e Sriraman, 2010). No entanto, Silva (2016) avança ao integrar também as dimensões da exploração e da proposição, permitindo que os alunos transitassem entre diferentes papéis de resolvidores, exploradores e formuladores de problemas, ampliando seu potencial formativo.

A prática de proposição de problemas é notadamente significativa, conforme aponta Zhang e Cai (2021), pois ela contribuiu para a reorganização de ideias, o desenvolvimento da linguagem matemática e a internalização de conceitos. Mesmo alunos do 5º ano, expostos a práticas sistemáticas e mediadas, demonstraram capacidade de criar e reelaborar situações matemáticas com profundidade (Possamai e Allevato, 2022, 2024).

Outro aspecto relevante é o fato de que a exploração, realizada de forma contínua e diversificada amplia o repertório estratégico dos alunos, aproximando-se da perspectiva freiriana de problematização. Esse movimento evidenciou que o ensino de Matemática pode ser desafiador e acessível a todos, desde que a escola valorize a escuta ativa, a experimentação e a reflexão. Ao destacar a proposição como tão importante quanto à resolução (Stoyanova e Ellerton, 1996), a pesquisa rompe com a visão fragmentada da Matemática escolar e aponta a EPRP como metodologia estruturante. Silva (2016) reforça a necessidade de formar pedagogos preparados para práticas investigativas e criativas, capazes de promover aprendizagens matemáticas significativas desde os primeiros anos escolares.

Já a dissertação de Santos (2019) demonstra que a metodologia da Exploração-Proposição-Resolução de Problemas (EPRP) pode ser efetivamente mobilizada nos anos iniciais para desenvolver conceitos abstratos, como os da Combinatória. Ao articular as três dimensões em uma mesma sequência didática, os alunos não apenas resolveram problemas,





mas também refletiram, criaram e reformularam ideias matemáticas, com crescente autonomia e engajamento.

A exploração foi compreendida como um momento de ativação do pensamento investigativo, ao desfiar os alunos a experimentar a comparar diferentes estratégias em agrupamentos combinatórios. Essa abordagem dialoga com as proposições de D'Amore (2007), ao valorizarem a diversidade de raciocínios apresentados pelos alunos e romper com a lógica de uma única resposta.

A proposição de problemas, integrada à resolução e à exploração, de forma contínua, destacou-se como uma prática formativa possível já nos anos iniciais, aproximando-se das discussões de Possamai, Allevalo e Strelow (2023), a pesquisa mostrou que propor problemas a partir dos já resolvidos fortalece o letramento matemático, o reconhecimento de padrões e o pensamento criativo. Além disso, o uso de materiais manipulativos contribuiu para a mediação entre experiências concretas e abstrações, como defendem Nacarato, Mengali e Passos (2009), facilitando a visualização das situações e a formulação de generalizações.

Um dado relevante da análise foi à mudança de percepção dos alunos sobre a Matemática, inicialmente vista como um exercício passou a ser a compreendida como campo de investigação e criação. Essa transição, segundo Santos (2019), está em sintonia com os princípios da Educação Matemática para a formação de sujeitos críticos e autônomos (Curi, 2005; Andrade, 2017), e reforça a EPRP como abordagem emancipadora.

Ao reconhecer a proposição e a exploração como processos inacabados, a autora defende que o ensino deve privilegiar caminhos investigativos em constante construção, exigindo flexibilidade, não apenas por parte dos alunos, mas também dos professores (Stoyanova e Ellerton, 1996; Silver, 1994). De modo geral, a pesquisa reforça o papel da EPRP para promover aprendizagens conceituais, autorais e significativas, contribuindo para práticas pedagógicas mais investigativas, sensíveis às ideias dos alunos e voltadas à formação de sujeitos matematicamente competentes.

A dissertação de Grangeiro (2020) evidencia a eficácia da abordagem Exploração-Resolução-Proposição de Problemas<sup>3</sup> no ensino de frações, conteúdo desafiador nos anos iniciais. Ao aplicar a metodologia em uma turma de 5º ano, a autora demonstrou que, mesmo

---

<sup>3</sup>A ordem “Exploração-Resolução-Proposição de Problemas” é mantida na análise da dissertação de Grangeiro (2020) por respeitar a terminologia adotada pela autora em sua pesquisa. No entanto, atualmente, a nomenclatura mais utilizada é “Exploração-Proposição-Resolução de Problemas (EPRP)”.





diante de resistências iniciais, os alunos se envolveram ativamente e práticas de investigação, de criação de problemas e de expressão autônoma de ideias.

Um dos méritos da pesquisa está na demonstração de que a proposição de problemas, iniciada a partir da exploração, especialmente como número operador, rompendo com uma abordagem algorítmica fragmentada. Essa prática está em sintonia com Zhang e Cai (2021), que defendem o potencial da proposição para o raciocínio relacional e o aprofundamento conceitual.

A superação de barreiras afetivas, como a timidez e o medo de errar, revelou o caráter formativo e socializador da metodologia, como apontam Stoyanova e Ellerton (1996) e, mais recentemente, Marcatto (2025). Essa superação de barreiras afetivas também pode ser compreendida à luz de Curi (2005), que destaca o papel do professor na criação de ambientes seguros e acolhedores para a aprendizagem matemática. Além disso, Grangeiro (2020) destaca que a proposição de problemas a partir da exploração estimulou o pensamento crítico, a criatividade e a compreensão da matemática como construção social. Essa concepção está diretamente alinhada à perspectiva de problematização defendida por Andrade (2017), centrada no conflito cognitivo, e na participação ativa do aluno.

A pesquisa também valorizou a fração como conceito relacional, articulando múltiplas representações, gráficas, verbais e simbólicas, como propõem Nacarato, Mengali e Passos (2009), ao enfatizarem a importância dos registros semióticos e da mediação pedagógica intencional. De modo geral Grangeiro (2020) mostra que o ensino de frações, quando conduzido por uma abordagem como a EPRP, torna-se mais acessível, significativo e conectado as vivências dos alunos, reforçando a necessidade de incorporar essa abordagem a formação de professores pedagogos.

A dissertação de Andrade (2023) investiga o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da metodologia da Resolução de Problemas, com foco em sequências repetitivas. A pesquisa destaca que essa abordagem promove aprendizagens investigativas, autorais e significativas, em consonância com os pressupostos de Polya (1988) e Ponte et al. (2009), ao defenderem a Matemática como campo de construção e análise de padrões desde os primeiros anos escolares.

O trabalho evidencia que, mesmo entre alunos do 5º ano, a metodologia favoreceu a identificação e generalização de procedimentos, habilidades típicas da álgebra, como apontam Silver (1994) e Zhang e Cai (2021). O uso de atividades lúdicas e materiais concretos atuaram como mediadores entre o abstrato e o concreto, fortalecendo a compreensão conceitual e a





autonomia, em sintonia com Nacarato, Mengali e Passos (2009). Andrade (2023) também ressalta a importância da comunicação matemática como elemento central, ao observar que os alunos foram incentivados a apresentar, justificar e discutir suas estratégias, fortalecendo o pensamento coletivo, conforme defendem Possamai, Allevato e Strelow (2023).

Entre os desafios apontados no desenvolvimento da pesquisa estão à demanda por tempo pedagógico ampliado e apoio contínuo à mediação docente, especialmente para o desenvolvimento da linguagem e da expressão matemática, como já indicavam Crespo (2003) e Cai (2022). Por fim, Andrade (2023) reforça que, mesmo aplicada isoladamente, a Resolução de Problemas já traz avanços significativos, ao permitir que a Matemática ultrapasse o foco aritmético e se afirme como campo de investigação acessível, criativo e crítico nos anos iniciais.

A dissertação de Queiroz (2023) aprofunda o vínculo entre a metodologia da Exploração-Resolução-Proposição de Problemas (EPRP) e o letramento matemático nos anos iniciais, ao investigar práticas com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa demonstra que, ao ir além da resolução mecânica, a EPRP estimula a linguagem, a argumentação, e a construção de significados matemáticos ancorados na realidade dos estudantes.

A exploração sem padrões fixos permitiu que os alunos compreendessem multiplicação e divisão em diferentes contextos rompendo com práticas conteudistas, como defende D'Amore (2007). Já a proposição de problemas funcionou como ponte entre a linguagem oral e a linguagem matemática, exigindo formulação, coerência e reconstrução de ideias, competências cognitivas e sociais apontadas por Stoyanova e Ellerton (1996) e Possamai, Allevato e Strelow (2023). Outro elemento inovador da pesquisa foi à integração de temas socioculturais e literatura infantil às atividades matemáticas, contribuindo para o desenvolvimento de um ensino contextualizado e significativo que dialoga com a abordagem etnomatemática de Domite (2001) e a com a proposta de uma Educação Matemática crítica. Também se enfatiza o trabalho com múltiplas representações, visuais, escritas e orais, aspecto essencial para a construção do pensamento matemático, conforme Nacarato, Mengali e Passos (2009).

Queiroz (2023) reforça ainda que o êxito da EPRP depende de um ambiente que valorize a escuta, o erro como parte do processo e a pluralidade de estratégias, como argumentam Crespo (2003) e Cai (2022). Evidenciando que a EPRP contribui não apenas para





a aprendizagem de conteúdos, mas também para a formação de sujeitos críticos, autônomos e expressivos, capazes de se posicionar frente à realidade.

Ao comparar as dissertações analisadas, (ver quadro 1), observamos uma ênfase crescente nas dimensões da proposição e da exploração, especialmente nas produções mais recentes. Enquanto os primeiros trabalhos concentram-se na resolução como ponto de partida, os mais atuais destacam a proposição como prática formativa e como instrumento de letramento matemático. A exploração, por sua vez, aparece como uma ponte entre a curiosidade dos alunos e a formulação de estratégias próprias, embora ainda careça de maior sistematização nos relatos dos professores.

**Quadro 1** - Síntese das dissertações analisadas quanto à abordagem metodológica e público-alvo

<b>Critério de Análise</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Observações</b>
<b>Total de dissertações analisadas</b>	49	Fonte: Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEPB)
<b>Metodologia adotada</b>		
- Resolução de Problemas (RP)	22	RP como eixo central da prática ou intervenção
- Exploração-Proposição-Resolução de Problemas (EPRP)	27	EPRP aplicada de forma combinada ou com ênfase em proposição/exploração
<b>Nível de ensino focalizado</b>		
- Anos finais do Ensino Fundamental	15	Turmas do 6º ao 9º ano
- Ensino Médio / Médio Técnico	16	Inclusive modalidades técnicas
- Licenciandos em Matemática	12	Estágio, disciplinas didáticas ou oficinas
- Anos iniciais do Ensino Fundamental	5	Turmas do 4º e 5º ano
- Licenciandos em Pedagogia	1	Pesquisa voltada à formação de pedagogos para o ensino de Matemática
<b>Perfil dos participantes envolvidos</b>		
- Estudantes (EFII, EM ou curso técnico)	13	Participação ativa em oficinas ou intervenções
- Licenciandos em Matemática	12	Acompanhamento da aprendizagem e desenvolvimento profissional
- Alunos dos anos iniciais (EF I)	5	Foco na aprendizagem de conceitos fundamentais (fração, multiplicação etc.)
- Licenciandos em Pedagogia	1	Única pesquisa com foco direto na formação inicial de professores pedagogos

**Fonte:** Elaboração própria, a partir da análise das dissertações encontradas no BDTD/UEPB (2011 - 2024).

O Quadro 1 sintetiza as 49 pesquisas identificadas no BDTD/UEPB que abordam, em diferentes níveis, a Resolução de Problemas ou a EPRP. A maioria foca nos anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio ou na formação de licenciandos em Matemática. Apenas 5 trabalhos envolvem alunos dos anos iniciais e apenas 1 se destina à formação de pedagogos, revelando uma lacuna significativa nessa etapa escolar. A escassez de estudos voltados à





formação docente para os anos iniciais pode estar relacionada à estrutura curricular dos cursos de Pedagogia, onde o ensino de Matemática é limitado e, por vezes, desvinculado de práticas investigativas. Esse cenário reforça a urgência de incorporar metodologias como a EPRP à formação inicial de professores.

As análises indicam que tanto a Resolução de Problemas quanto a EPRP potencializam a aprendizagem matemática e a prática docente. Estudos como os de Santos (2019), Grangeiro (2020), Queiroz (2023) e Andrade (2023) evidenciam que a EPRP favorece aprendizagens significativas, desenvolvimento de competências como autonomia, criatividade, pensamento algébrico, além de incentivar a proposição de problemas, a comunicação e o trabalho colaborativo.

A metodologia também se mostra eficaz no ensino de conteúdos como frações, multiplicação, divisão e combinatória, promovendo letramento matemático, autoestima e inclusão. Considerando que os pedagogos são os responsáveis pelo ensino de Matemática nos primeiros anos, torna-se essencial que dominem a EPRP desde a formação inicial, compreendendo suas bases teóricas e aplicabilidades. Assim, a EPRP contribui não apenas para o ensino da Matemática, mas para uma prática pedagógica mais crítica, inclusiva e transformadora. É fundamental que sua incorporação nos currículos de Pedagogia se torne prioridade na formação docente voltada aos anos iniciais.

## Considerações finais

A análise das dissertações e teses do PPGCEM/UEPB evidencia que a metodologia Exploração-Proposição-Resolução de Problemas (EPRP), quando aplicada de forma intencional e articulada, contribui significativamente para o desenvolvimento do pensamento matemático nos anos iniciais. A integração sistemática das três dimensões da EPRP favorece a construção conceitual, o letramento matemático, a autonomia, a criatividade e o engajamento dos alunos.

Entretanto, a presença da EPRP nas práticas pedagógicas e na formação docente ainda é limitada. Das 49 pesquisas analisadas, apenas seis abordam os anos iniciais, e apenas uma foca na formação de professores pedagogos, revelando uma lacuna importante, já que esses profissionais são responsáveis pelo ensino da Matemática nesse nível. A pouca ênfase ao ensino de Matemática e a ausência de metodologias investigativas nos cursos de Pedagogia fragilizam a formação matemática dos futuros professores, tornando urgente a revisão curricular para incorporar metodologias como a EPRP desde os primeiros componentes.





As pesquisas indicam que crianças dos anos iniciais são plenamente capazes de explorar, propor e resolver problemas matemáticos, especialmente em ambientes que valorizam o diálogo e a construção coletiva do conhecimento. Assim, a EPRP se mostra uma abordagem pedagógica potente, humanizadora e alinhada a perspectivas críticas da Educação Matemática. Por fim, destaca-se a necessidade de ampliar pesquisas sobre a formação docente na perspectiva da EPRP e incentivar sua adoção como eixo central das práticas pedagógicas, para transformar a sala de aula em um espaço investigativo, criativo e democrático, promovendo uma Matemática contextualizada e acessível a todas as crianças.

### Referências

ANDRADE, S. D. Ensino-aprendizagem de Matemática via exploração de problemas e o uso do laboratório de ensino de Matemática. In: *XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 2011, Recife. Anais [...]. Recife: Comitê Interamericano de Educação Matemática, 2011.

ANDRADE, S. de. *Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução, exploração, codificação e decodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula*. Dissertação de Mestrado, IGCE-UNESP, Rio Claro, 1998.

ANDRADE, S. Um caminhar crítico reflexivo sobre resolução, exploração e proposição de problemas matemáticos no cotidiano da sala de aula. In: Onuchic, Lourdes de la Rosa; Leal Junior, Luiz Carlos; Pironel, Marcio (org.). *Perspectivas para resolução de problemas*. São Paulo: livraria da física, 2017, p. 355-395.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto Editora, 1997.

CAI, J. et al. *Mathematical problem posing: theoretical frameworks and research trends*. ZDM Mathematics Education, v. 47, n. 5, p. 761–763, 2015.

CAVALCANTE, E. L. M. *Formação de professores: desafios e perspectivas para o ensino e aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.

CRESPO, S. *Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices*. *Educational Studies in Mathematics*, v. 52, p. 243–270, 2003.

CURI, E. *A matemática e os professores polivalentes*. São Paulo, Musa Editora, 2005.

D'AMORE, B. *Elementos de Didática da Matemática*. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

DOMITE, M. C. da S. *Um olhar etnomatemático para a elaboração de problemas por alunos da educação básica*. ZDM, v. 33, n. 3, p. 96–103, 2001.





ENGLISH, L; SRIRAMAN, B. Problem Solving for the 21st Century. In B. Sriraman, e L. English (Eds.), *Theories of Mathematics Education: Seeking New Frontiers* (pp. 263-290). Dordrecht: Springer, 2010.

GRANGEIRO, C. A. *A metodologia de resolução de problemas na formação docente e no ensino de Matemática nos anos iniciais: saberes e práticas de professores e estudantes*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.

LILJEDAHN, P; CAI, J. *Empirical research on problem solving and problem posing: a look at the state of the art*. ZDM – Mathematics Education, v. 53, p. 723–735, 2021.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01269-3>

MARCATTO, L. *Propor problemas para formar professores*. Revista Paranaense de E

NACARATO, A. M; MENGALI, B. L. S; PASSOS, C. L. B. *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. (Tendências em Educação Matemática).

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *An agenda for action*. Recommendations for school Mathematics of thes. Reston, VA: 1980.

ONUCHIC, L. de R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: EdUnesp, 1999, p. 199–218.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N. S. G. *Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas*. BOLEMA. Boletim de Educação Matemática. UNESP. Rio Claro, v.25, p.73-98, 2011.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. São Paulo: Editora da USP, 1988ducação Matemática, v. 13, n. 30, 2025.

PONTE, J. P; BROCARD, J; OLIVEIRA, H. *Investigação Matemática na Sala de Aula*. 2ª. Edição. Belo Horizonte: AUTÊNTICA, 2009.160 P.

POSSAMAI, J. P; ALLEVATO, N. S. G. *Elaboração/Formulação/Proposição de Problemas em Matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino*. Educação Matemática Debate, Montes Claros, v. 6, n. 12, p. 1–28, 2022. DOI: 10.46551/emd.v6n12a01.

POSSAMAI, J. P; ALLEVATO, N. S. G. *Teaching mathematics through problem posing: Elements of the task*. The Journal of Mathematical Behavior, [s. l.], v. 73, [s. n.], p. 1-12, 2024. DOI: 10.1016/j.jmathb.2024.101133.

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, Campo Mourão, PR, v. 12, n. 27, p. 139–157, jan./abr. 2023.

QUEIROZ, G. M. M. *Letramento matemático e proposição de problemas: uma experiência com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em Ensino de





Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2023.

SANTOS, E. V. *Contribuições da Resolução, Exploração e Proposição de Problemas ao processo de ensino e aprendizagem da combinatória nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 228 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019

SCHROEDER, T. L; LESTER, F. K. *Developing understanding in mathematics via problem solving*. New Directions for Elementary School Mathematics, 31, 42, 1989.

SILVA, L. M; ANDRADE, S. *Compreensão de ideias essenciais ao ensino-aprendizagem de funções via resolução e proposição de problemas*. Caminhos da Educação em Revista, Aracaju, v. 1, n. 9, p. 57–69, 2016

SILVA, S. V. P. *Ideias/significados da multiplicação e divisão: o processo de aprendizagem via resolução, exploração e proposição de problemas por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental*. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

SILVER, E. A. *On mathematical problem posing*. For the Learning of Mathematics, v. 14, n. 1, p. 19–28, 1994.

SINGER, F. M; ELLERTON, N. F; CAI, J. (ed.) *Mathematical Problem Posing: from Research to Effective Practice*. New York: Springer, 2015.

STOYANOVA, E; ELLERTON, N. F. A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In: CLARKSON, Philip C. (Ed.). *Technology in Mathematics Education*. Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia [MERGA], 1996, p. 518-525.

YAO, Y, HWANG, S; CAI, J. *Preservice teachers' mathematical understanding exhibited in problem posing and problem solving*. ZDM–Mathematics Education, 53, 1–13, 2021.

ZHANG, Y; CAI, J. Problem posing as a pedagogical strategy in mathematics teaching: a conceptual framework and synthesis of research. Educational Studies in Mathematics, v. 107, p. 957–981, 2021.

