



## Edição Especial

III Congresso Internacional de Ensino - CONIEN  
Universidade do Minho - Braga, Portugal, 2024

# **O ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AS ABORDAGENS DE ENSINO PARA/SOBRE/VIA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA**

*THE NATIONAL MEETING ON MATHEMATICAL EDUCATION AND TEACHING  
APPROACHES FOR/ABOUT/VIA PROBLEM SOLVING: A COMPARATIVE  
ANALYSIS*

Vanessa Gabriela Silva de Sá dos Santos<sup>1</sup>  
Wilian Barbosa Travassos<sup>2</sup>  
Laís Maria Costa Pires de Oliveira<sup>3</sup>  
Paulo Henrique Rodrigues<sup>4</sup>

### **Resumo**

O presente trabalho teve como objetivo comparar o desenvolvimento de estudos que se utilizam da Resolução de Problemas como abordagem de ensino em duas edições do Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM (VIII de 2004 e XIV de 2022). Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica nas duas edições, analisando todos os trabalhos publicados nos anais dos eventos nas seções de comunicação oral e relatos de experiência. Dentre os 1056 trabalhos publicados nas duas edições, foram identificados seis trabalhos na edição VIII de 2004 e 16 trabalhos na edição XIV de 2022. Os resultados obtidos revelam que a abordagem via Resolução de Problemas foi a mais recorrente, representando 59,09% dos trabalhos analisados, seguida pela abordagem para Resolução de Problemas, com 27,27%, e pela abordagem sobre Resolução de Problemas, com 13,64%. A tendência observada sugere, dentre outros aspectos, que a comunidade acadêmica reconhece o potencial transformador do ensino via Resolução de Problemas na Educação Matemática. Sobretudo, esses dados indicam uma possível adesão à

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Paraná, *campus* de Paranavaí.

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Paraná, *campus* de Paranavaí.

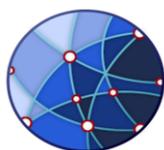
<sup>3</sup> Universidade Estadual do Paraná, *campus* de Paranavaí.

<sup>4</sup> Universidade Estadual do Paraná, *campus* de Paranavaí.

*REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino*

*Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio (PR), v. 8, n. 2, p. 159-178, 2024*

*ISSN: 2526-9542*



**III CONIEN**  
Congresso Internacional de Ensino  
PESQUISAS NA ÁREA DE ENSINO:  
IMPACTOS, COOPERAÇÕES E VISIBILIDADE

DE 4 A 6 DE SETEMBRO  
BRAGA - PORTUGAL



orientação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que valorizam a resolução de problemas como uma abordagem de ensino para aprendizagem de matemática.

**Palavras chave:** Educação Matemática; Ensino e Aprendizagem; ENEM.

### **Abstract**

The present work aimed to compare the development of studies that use Problem Solving as a teaching approach in two editions of the National Meeting of Mathematics Education – ENEM (VIII of 2004 and XIV of 2022). To this end, a bibliographical review was carried out in both editions, analyzing all the works published in the annals of the events in the oral communication and experience reports sections. Among the 1056 works published in the two editions, six works were identified in edition VIII of 2004 and 16 works in edition XIV of 2022. The results obtained reveal that the problem-solving approach was the most recurrent, representing 59.09% of the works analyzed, followed by the problem-solving approach, with 27.27%, and the problem-solving approach, with 13.64%. The observed trend suggests, among other aspects, that the academic community recognizes the transformative potential of teaching through problem solving in Mathematics Education. Above all, these data indicate a possible adherence to the guidelines of the National Curricular Parameters (PCN) and the National Common Curricular Base (BNCC), which value problem solving as a teaching approach for learning mathematics.

**Keywords:** Mathematics Education; Teaching and learning; ENEM.

### **Introdução**

A abordagem de ensino baseada na Resolução de Problemas tem sido amplamente reconhecida no âmbito da Educação Matemática devido a suas potencialidades no ensino de matemática e de outras disciplinas. Ela se baseia no princípio de que os alunos possuem mais possibilidades de aprendizagem quando estão envolvidos ativamente na resolução de problemas do que quando são meramente receptores passivos de informações.

Embora a ideia de usar a <sup>5</sup>Resolução de Problemas como estratégia de ensino remonte há séculos, ela ganhou destaque significativo no século XX com os trabalhos de matemáticos, educadores e psicólogos da educação. Um marco importante nesse desenvolvimento foi o trabalho de George Pólya, cujo livro "*How to Solve It*" (1945) apresentou seu método para resolver problemas matemáticos e

---

<sup>5</sup> Quando escrito com iniciais maiúsculas, refere-se à Resolução de Problemas enquanto abordagem/estratégia de ensino.

ênfatisou a importância da resolução de problemas como uma habilidade fundamental para o aprendizado.

Durante as décadas de 1960 e 1970, a crescente valorização da Resolução de Problemas como uma metodologia ativa de ensino foi impulsionada por movimentos educacionais progressistas, que buscavam promover uma educação mais centrada no aluno e contextualizada com sua realidade. Entre esses movimentos progressistas, destacam-se a Escola Nova e a Pedagogia Crítica.

Nas décadas de 1980 e 1990, o Brasil testemunhou reformas educacionais significativas, principalmente voltadas ao ensino construtivista. Sendo que, nas décadas de 1990 e 2000, foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), como uma importante iniciativa do Ministério da Educação do Brasil, com o objetivo de orientar as práticas pedagógicas nas escolas brasileiras nas séries iniciais (Brasil, 1997) e séries finais (Brasil, 1998) do Ensino Fundamental. No contexto da matemática, os PCN destacaram a Resolução de Problemas como uma abordagem essencial para o ensino da matemática.

Ao reconhecer a Resolução de Problemas como um eixo fundamental no ensino de matemática, os PCN enfatizam que a ideia central dessa abordagem é que a aprendizagem matemática seja orientada por situações-problema, proporcionando aos alunos oportunidades de explorar os conhecimentos construídos em contextos de suas realidades. A abordagem da resolução de problemas nos PCN não apenas se concentra na aplicação mecânica de algoritmos, mas, visa o desenvolvimento do pensamento matemático. Isso inclui habilidades como análise, raciocínio lógico, formulação de estratégias e comunicação de resultados (Brasil, 1998).

Os PCN preconizam a contextualização dos conteúdos matemáticos, relacionando-os com situações do cotidiano dos alunos. Além disso, a interdisciplinaridade é incentivada, buscando integrar a matemática com outras disciplinas e demonstrar sua aplicabilidade em diferentes contextos. A implementação dos PCN teve um impacto significativo na prática pedagógica em escolas brasileiras. Professores foram incentivados a adotar abordagens mais dinâmicas e contextualizadas no ensino de matemática, proporcionando aos alunos experiências que desenvolvem habilidades práticas e o entendimento profundo dos conceitos. A resolução de problemas, nesse contexto, ganhou destaque como uma estratégia central para atingir os objetivos propostos pelos PCN, promovendo uma

Educação Matemática alinhada com as necessidades dos estudantes no século XXI (Onuchic; Allevato, 2011).

Contudo, é imperativo ressaltar que os PCN omitem especificidades no que concerne aos procedimentos necessários para a implementação da Resolução de Problemas no ambiente da sala de aula. Tal responsabilidade recai sobre os docentes da Educação Básica, que, frequentemente confrontados com uma carga horária extensa, encontram-se propensos a adotar o livro didático como único guia para suas aulas bem como a assumir a Resolução de Problemas como uma validação dos conceitos matemáticos aprendidos. Este cenário, por vezes, ocorre sem uma metodologia/abordagem claramente delineada que oriente a utilização do problema como ponto de partida para instruir um determinado conteúdo matemático (Pereira; Doneze; Proença, 2023).

Em decorrência, os professores, apoiados em sua experiência e formação, empreendem abordagens particulares para o ensino da matemática por meio da Resolução de Problemas, que por hora, contradizem a perspectiva construtivista (Vygotsky). Por exemplo, trabalham a resolução de problemas como um instrumento de avaliação após todo o estudo de determinado conceito. Essa perspectiva envolve uma visão somativa de avaliação, sem que sua idealização seja inerente ao processo de aprendizagem.

Nesse sentido, levando em consideração a importância de estudos que orientem o professor da Educação Básica na utilização da Resolução de Problemas enquanto abordagem de ensino, o presente estudo tem como objetivo comparar o desenvolvimento no número de publicações em duas edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), que utilizam a Resolução de Problemas no viés construtivista, de modo que seja possível fornecer subsídios para o professor da Educação Básica nortear suas aulas de matemática com base nesses estudos.

Optamos pela análise das referidas edições do evento por serem, a primeira delas (edição VIII, de 2004) ocorrida após a instituição dos PCN e cujo arquivo é disponível em formato PDF, e a segunda delas (edição XIV, de 2022) por ter sido a edição mais recente do ENEM, até a elaboração deste estudo. Nos debruçamos na análise do número de produções que trabalharam com resolução de problemas em uma perspectiva de ensino de matemática, bem como o tipo de abordagem de ensino a que recorreram: Ensino *para* Resolução de Problemas; Ensino *sobre*

Resolução de Problemas ou Ensino *via/através* da Resolução de Problemas, cujas abordagens serão detalhadas nas seções seguintes.

### **Trajectoria e impacto da resolução de problemas na Educação Matemática**

No decorrer do século XX, o ensino de matemática passou por seis fases diferentes envolvendo teorias da psicologia cognitiva, são elas: *exercício e prática; aritmética significativa; matemática moderna; volta às bases; resolução de problemas; e padrões, avaliação, responsabilidade* (Lambdin; Walcott, 2007).

No transcurso das décadas de 1920 a 1930 (*exercício e prática*), o cerne da prática matemática inclinou-se para a realização de cálculos como um procedimento de aprendizagem centrado na associação e conexão de concepções, destacando-se as correntes teóricas do conexionismo e associacionismo propostas por Thorndike. Nesse período, um dos efeitos

[...] das teorias de Thorndike foi a segmentação do currículo em muitas partes desconexas. Os professores tentaram ter certeza de que uma coleção inteira de vínculos individuais foi estabelecida e exercitada para que cada habilidade de nível superior fosse dominada. Uma vez que se acreditava que cada vínculo existia isoladamente, pensava-se que o exercício misto e desorganizado talvez fosse ainda mais eficaz do que a prática de um arranjo sistemático de fatos (Lambdin; Walcott, 2007, p. 06-07, tradução nossa).

Observou-se que um dos impactos da teoria conexionista estava associado aos métodos de ensino prescritivos que a teoria promovia. Isso levava os professores a não aceitarem algoritmos distintos dos ortodoxos ou soluções inovadoras. Assim, ao longo desse período, o ensino da matemática era orientado para a aprendizagem por meio de exercícios e prática, com as habilidades fragmentadas em unidades discretas, distintas entre si e de fácil identificação. Essa concepção teve, também, grande influência derivada da Revolução Industrial, cuja valorização de questões essencialmente técnicas adentraram, também, em dimensões pedagógicas.

No período compreendido entre 1930 e 1950 (*aritmética significativa*), a ocorrência da Grande Depressão<sup>6</sup>, desencadeou uma crise econômica marcada por desemprego e outros impactos sociais negativos. Essa conjuntura estimulou um aumento do interesse dos adolescentes pelo estudo, particularmente até o *High School*, no Brasil denominado Curso Secundário, cujo nível escolar a que atualmente denominamos Ensino Médio. Durante esse período, a educação experimentou avanços significativos, com uma ênfase crescente no conceito de "aprender para viver". No que concerne ao ensino de matemática, a mudança paradigmática foi notável, afastando-se da abordagem centrada em exercícios e em técnica. Enquanto alguns acreditavam que a matemática ganhava significado quando contextualizada em atividades práticas, outros consideravam fundamental compreendê-la de maneira sistemática (Lambdin; Walcott, 2007).

Nas décadas compreendidas entre 1960 e 1970, ocorreram transformações substanciais que evidenciaram maiores preocupações com os processos de ensino e de aprendizagem da matemática, impulsionadas por críticas contundentes no sistema educacional norte-americano, que se desdobraram nos anos subsequentes à Segunda Guerra Mundial. Essas mudanças foram desencadeadas, em parte, pela União Soviética, que lançou o satélite Sputnik em 1957. Esse evento aumentou a apreensão, sugerindo que as instituições de ensino nos Estados Unidos não estavam proporcionando uma preparação adequada aos estudantes para assimilarem os conceitos científicos e matemáticos essenciais. Esses conhecimentos eram considerados cruciais para que os estudantes pudessem competir em uma elite contemporânea, impulsionada pelas ondas de modernização da época (Lambdin; Walcott, 2007).

Entre 1950 e 1970 o Movimento da Matemática Moderna, ganha uma maior notoriedade. É importante destacar que este movimento não teve origem exclusiva nos Estados Unidos da América. Embora tenha ganhado destaque nesse país durante o período entre 1950 e 1970, suas raízes podem ser rastreadas em iniciativas anteriores situadas em outras regiões, como na Europa, especialmente na

---

<sup>6</sup> A Grande Depressão foi uma crise econômica mundial que ocorreu durante a década de 1930. Iniciou-se com o colapso do mercado de ações em 1929, nos Estados Unidos, e rapidamente se espalhou para outros países. Caracterizou-se por uma significativa contração econômica, aumento do desemprego, queda na produção industrial e uma drástica redução nas atividades comerciais.

França com o grupo Bourbaki<sup>7</sup>. Nos Estados Unidos da América, o movimento representou uma tentativa de reformar o ensino da matemática nas escolas, em resposta a uma série de mudanças sociais, culturais e educacionais que ocorreram no período pós-Segunda Guerra Mundial.

O Movimento da Matemática Moderna foi influenciado pela crescente demanda por uma educação mais abrangente e relevante, capaz de preparar os alunos para os desafios de uma sociedade em constante evolução. Suas principais características incluíam a introdução de tópicos mais avançados e abstratos da matemática, como teoria dos conjuntos, álgebra abstrata, lógica matemática e geometria não euclidiana, desde os níveis mais iniciais da educação. Além disso, buscava por uma mudança na forma de ensinar matemática, enfatizando não apenas regras e procedimentos, mas também a lógica subjacente e a estrutura conceitual que fundamentam essas regras.

O Movimento da Matemática Moderna enfrentou críticas significativas. Muitos educadores argumentaram que as mudanças propostas eram muito abruptas, o que resultou em dificuldades de implementação devido à inexperiência dos professores e à falta de recursos adequados, conforme observado por Kline (1976). Essa resistência à mudança e as dificuldades práticas associadas à implementação foram desafios importantes enfrentados pelo movimento.

Na década de 1970, nos Estados Unidos, surgiu o movimento "Volta às Bases" (*Back to Basics*), que defendia uma abordagem educacional mais tradicional, concentrada nos fundamentos e nas habilidades básicas. Esse movimento tinha como principais características a ênfase no fortalecimento das habilidades essenciais, como aritmética, álgebra, geometria e resolução de problemas práticos, em detrimento da abordagem mais abstrata e formalista do Movimento da Matemática Moderna (Lambdin; Walcott, 2007).

Muitos defensores do "Volta às Bases" criticaram o experimentalismo educacional do Movimento da Matemática Moderna, argumentando que as mudanças propostas prejudicavam a compreensão básica dos alunos em favor de conceitos mais avançados. Além disso, o movimento buscava garantir que os

---

<sup>7</sup> O Grupo Bourbaki foi um grupo de matemáticos, principalmente franceses, que trabalharam juntos para produzir textos matemáticos rigorosos e abstratos. Eles escolheram o nome "Nicolas Bourbaki" como um pseudônimo coletivo. O grupo foi fundado em 1935 e seu objetivo era reformular a matemática de forma mais rigorosa e unificada, principalmente na área de análise matemática, álgebra abstrata e topologia. Os trabalhos do Bourbaki influenciaram profundamente o desenvolvimento da matemática no século XX.

estudantes desenvolvessem habilidades matemáticas práticas e aplicáveis ao dia a dia, preparando-os para os desafios do mundo real. Contando com o apoio de políticos, pais e grupos que viam o ensino da matemática se distanciando das bases tradicionais, o "Volta às Bases" influenciou a elaboração de currículos e políticas educacionais nos Estados Unidos, reintroduzindo métodos pedagógicos considerados mais convencionais e retomando o foco nas práticas de ensino tecnicistas.

Embora o movimento "Volta às Bases" tenha proporcionado uma correção de curso em relação às reformas propostas pelo Movimento da Matemática Moderna, também gerou debates sobre a necessidade de equilibrar a tradição com a inovação no ensino da matemática. Esse diálogo moldou o panorama educacional nos anos seguintes, resultando em abordagens mais equilibradas e diversificadas no ensino da disciplina, que retomassem pressupostos progressistas defendidos, no passado, pelos movimentos Escola Nova e Pedagogia Crítica.

Desse modo, para alterar o cenário, na década de 1980 ocorreu a divulgação do documento intitulado *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's*, pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 1989) que, no meio de outras recomendações, proferia-se quanto à resolução de problemas como o eixo central do currículo de Matemática (Onuchic; Allevato, 2011). Portanto, nesta etapa da Resolução de Problemas, as teorias estavam voltadas ao conhecimento traçado no construtivismo, na psicologia cognitiva e na teoria sociocultural (Vygotsky), focado nos métodos de pensamento matemático e de conhecimento por descoberta, por meio da resolução de problemas. "Essas ideias influenciaram as reformas que ocorreram em todo o mundo, a partir de então. As propostas elaboradas no período de 1980/1995, em diferentes países, apresentaram pontos de convergência" (Brasil, 1998, p. 20).

No Brasil, em 1998, foram introduzidos os PCN (Brasil, 1998), um documento normativo da Educação Básica que destaca a importância da resolução de problemas, enfatizando que o problema deve servir como ponto inicial para o ensino de conteúdos matemáticos. Duas décadas depois, em 2018, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) foi instituída, representando o documento atual que também preconiza a Resolução de Problemas como uma abordagem de aprendizagem, adequada a cada fase escolar "[...] para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio,

representação, comunicação e argumentação)" (Brasil, 2018, p. 266). Ainda que a BNCC tenha uma perspectiva técnica baseada em competências e habilidades, o que é limitante em perspectivas construtivistas de aprendizagem (Vygotsky), a discussão em torno da Resolução de Problemas como abordagem de ensino, de algum modo, é incentivada para ser utilizada em sala de aula.

### **Resolução de Problemas como abordagem de ensino**

Na disciplina da Matemática, a Resolução de Problemas transcende a mera solução de questões; trata-se de uma abordagem abrangente de ensino que visa desenvolver o pensamento crítico, estratégico e conceitual dos alunos. Diversos autores destacam a importância dessa metodologia/abordagem como catalisadora do aprendizado matemático. Entre esses autores, destaca-se George Pólya, matemático húngaro cuja obra "*How to Solve It*" (Pólya, 1945) é amplamente reconhecida. Pólya enfatizou que a resolução de problemas não se limita à busca de respostas corretas, mas desempenha um papel crucial na promoção da compreensão profunda dos conceitos matemáticos. Sua abordagem destaca a importância de estratégias, revisão, reflexão e comunicação na resolução de problemas matemáticos, enfatizando não apenas o resultado final, mas o processo envolvido na busca pela solução. Essa ênfase no processo de resolver problemas como um meio para aprimorar a compreensão e a proficiência em matemática tem sido uma contribuição significativa para o ensino e aprendizado dessa disciplina.

Além disso, a tríade proposta por Schroeder e Lester (1989) ressalta perspectivas cruciais na abordagem da Resolução de Problemas: o "Ensino *para* Resolução de Problemas", o "Ensino *sobre* Resolução de Problemas" e o "Ensino *via* Resolução de Problemas". Schroeder e Lester (1989) e posteriormente Lester (1994) enfatizam que o "Ensino *para* Resolução de Problemas" visa desenvolver a capacidade dos alunos de enfrentar desafios matemáticos, o "Ensino *sobre* Resolução de Problemas" aborda as estratégias e métodos de resolução, enquanto o "Ensino *via* Resolução de Problemas" incorpora a resolução de problemas como uma ferramenta de aprendizado.

Dessa forma, a Resolução de Problemas emerge como uma abordagem que vai além da simples obtenção de soluções, constituindo-se como uma ferramenta

pedagógica valiosa no ensino da Matemática, proporcionando aos estudantes uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos matemáticos.

### **Ensino *via/através* da Resolução de Problemas**

O ensino *via/através* da Resolução de Problemas tem se destacado como uma abordagem pedagógica enriquecedora no contexto brasileiro, recebendo contribuições valiosas de pesquisadores da área. Entre esses estudiosos, destacam-se Onuchic e Allevato (2011) e Allevato e Onuchic (2014), cujas pesquisas enfatizam a relevância de resolver problemas no desenvolvimento do pensamento matemático, e Proença (2018; 2021), apresentando contribuições significativas ao discutir a Resolução de Problemas como uma abordagem que não apenas consolida o aprendizado matemático, mas também promove a formação do conceito matemático estudado.

Nesse sentido, por uma questão de escolha teórica-epistemológica, apresentamos a seguir a proposta de organização do ensino chamada *Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas*, de Proença (2018), de modo a exemplificar a prática construtivista relacionada ao ensino de um conteúdo matemático a partir de um problema. Sobretudo, destacamos que independente da proposta de organização de ensino que se vá utilizar, o objetivo é o mesmo.

### ***EAMvRP – Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas***

O Ensino-Aprendizagem de Matemática *via* Resolução de Problemas (EAMvRP) compreende uma série de 5 ações a serem desenvolvidas em sala de aula pelo professor antes de se sistematizar um conteúdo matemático com os alunos, de modo que assim o problema seja tomado como ponto de partida para aprender um conteúdo matemático.

1ª ação – *Escolha do problema*: na fase inicial, a escolha do problema é crucial, implicando a seleção de uma situação matemática que os alunos possam reconhecer como um desafio. Proença (2018) delinea três aspectos centrais nesse processo. Primeiramente, destaca-se a orientação dos alunos na aplicação de conhecimentos prévios, utilizando princípios e procedimentos matemáticos construídos anteriormente. Além disso, ressalta-se a necessidade de guiar o

desenvolvimento da situação, de modo a conduzir os alunos na construção do conteúdo, conceito ou assunto a ser introduzido. Por fim, enfatiza-se a importância de criar condições que permitam aos alunos estabeleçam conexões entre os conhecimentos prévios matemáticos e os novos saberes construídos ao longo da atividade de resolução.

2ª ação – *Introdução do problema*: nesta ação o professor apresenta a situação matemática como ponto de partida para a sistematização de um conteúdo. A resolução inicial ocorre em grupos, permitindo aos alunos compartilhar conhecimentos e estratégias. O professor orienta os grupos, entregando a situação e encorajando abordagens diversas. A configuração da situação como um problema depende da perspectiva do grupo (Proença, 2018).

3ª ação – *Auxílio aos alunos durante a resolução*: o professor observa e orienta os alunos em grupos durante a resolução do problema matemático, auxiliando-os a lidar com dúvidas, esclarecendo termos desconhecidos ou mal interpretados, e questionando a lógica das respostas. O papel do professor é o de um observador, incentivador e direcionador, visando promover a autonomia dos alunos no processo de aprendizagem.

4ª ação – *Discussão das estratégias dos alunos*: ação com o objetivo de compartilhar as abordagens de cada grupo na resolução do problema, permitindo que os alunos percebam variações e construam novos conhecimentos. Cada grupo deve apresentar suas estratégias e ideias na lousa para avaliação do professor, que fará apontamentos e conduzirá discussões sobre eventuais dificuldades e equívocos nas resoluções inadequadas.

5ª ação – *Articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo*: o foco principal é integrar as estratégias dos alunos ao conteúdo matemático que está sendo ensinado. Assim, neste ponto, Proença (2018) recomenda que o professor utilize elementos-chave de uma estratégia e procure relacioná-los ao conceito ou a uma expressão matemática, como uma fórmula ou algoritmo. Se essa conexão não for possível, a solução do problema pode ser apresentada diretamente aos alunos.

Assim, a abordagem EAMvRP assume uma relevância significativa ao guiar o professor na condução eficaz do processo educacional. Ao utilizar o problema como ponto de partida, essa metodologia proporciona um ambiente de aprendizado dinâmico e contextualizado, que instiga o trabalho autônomo pelos alunos. Vale destacar que existem outras organizações de ensino pautadas na Resolução de

Problemas, como o Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas de Allevato e Onuchic (2014), apresentando semelhanças com o EAMvRP, mas também, especificidades próprias de sua organização. Assim, nota-se que são diferentes organizações de implementação, mas que contribuem na utilização da resolução de problemas como abordagem/metodologia para ensinar um conteúdo matemático.

### **Procedimentos metodológicos**

Conduzimos uma revisão de literatura de modo a formar o *corpus* de análise da pesquisa. Lakatos e Marconi (2001, p. 44) afirmam que a revisão da literatura tem como objetivo colocar o pesquisador em contato direto com tudo que foi escrito sobre um determinado assunto, destacando a importância de o pesquisador apresentar os limites de sua busca. Gil (2008), por sua vez, considera a revisão da literatura como um momento crucial para verificar o que já foi publicado sobre uma determinada temática. Para Fink (2005), uma revisão bibliográfica é um método que segue uma abordagem metodológica sistemática, explícita, abrangente e passível de reprodução. Esse método visa identificar, avaliar e sintetizar de forma sistemática o corpo existente de trabalhos concluídos e registrados por pesquisadores e estudiosos.

Para tanto, foi escolhido o Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM como repositório dos trabalhos a serem pesquisados. A escolha deste evento deriva-se da sua importância no campo da Educação Matemática brasileira em nível nacional, pois reúne diversos segmentos relacionados à Educação Matemática: professores da Educação Básica, docentes e estudantes das Licenciaturas em Matemática e Pedagogia, além de estudantes de Pós-graduação e pesquisadores. A cada encontro, observa-se um crescente interesse nas discussões sobre a Educação Matemática, abordando suas práticas diversificadas e complexas, tendências metodológicas e pesquisas que contribuem para o desenvolvimento da área.

Desde a sua primeira edição, em 1987, o ENEM conta com 14 edições do evento, sendo a última realizada em julho de 2022, cuja realização aconteceu de maneira virtual devido ao enfrentamento à pandemia da COVID-19.

Para análise dos trabalhos, optamos por duas edições do evento, sendo a edição número VIII de 2004 e a edição número XIV de 2022. A escolha por essas duas edições decorre do fato de que queríamos analisar a primeira edição do ENEM após a publicação dos PCN (Brasil, 1998) e sua última edição, de modo a realizar um comparativo entre o número de trabalhos envolvendo a Resolução de Problemas como objeto de estudo. Contudo, escolhemos a edição número VIII de 2004 e não a edição VI de 1998 nem a VII de 2001, pois estas duas últimas contém os anais em PDF digitalizado como imagem, o que dificultaria a busca pelos trabalhos.

Para a Edição VIII de 2004 do ENEM, realizou-se uma pesquisa detalhada nos trabalhos de comunicação científica e relato de experiência. Dentre o total de 235 trabalhos publicados nessa edição, identificamos 13 trabalhos pelo título com as palavras-chave Problema/Resolução de Problemas.

De modo semelhante, na Edição XIV de 2022, o mesmo procedimento metodológico foi aplicado. Do total de 821 trabalhos publicados nesse ano, 34 foram identificados como relacionados à Resolução de Problemas pelo título. Após essa primeira seleção, analisamos os resumos dos trabalhos, metodologia, e em alguns casos, a análise dos dados de modo a identificar em qual vertente de ensino o trabalho se enquadraria: Ensino *sobre*; Ensino *para* ou Ensino *via/através* da Resolução de Problemas. Sobretudo, a análise realizada da qual categorizou os trabalhos nessas três vertentes foi com base na identificação da proposta do trabalho analisado bem como sua execução, ou seja, nem todos os trabalhos apresentavam explicitamente que utilizavam uma vertente específica da Resolução de Problemas.

Após a análise dos trabalhos selecionados no primeiro momento, foram descartados os trabalhos em que não tinham relação entre a Resolução de Problemas e uma abordagem de ensino de um conteúdo matemático para a Educação Básica, restando assim seis trabalhos da Edição VIII de 2004 e 16 trabalhos da Edição XIV de 2022, cujas análises são apresentadas na seção seguinte.

## As abordagens de ensino *para/sobre/via* Resolução de Problemas no ENEM

O Quadro 1 resume os estudos selecionados que abordam a Resolução de Problemas como uma abordagem de ensino na Educação Básica, publicados na VIII edição do ENEM.

**Quadro 1:** Trabalhos selecionados do ENEM – edição VIII

| Abordagem de ensino                       | Título do trabalho                                                                                   | Autor(es)                                                                           |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Ensino <i>para</i> Resolução de Problemas | A resolução de problemas de proporções ao longo das séries da escola básica                          | Fábio Ferreira Nunes de Araújo<br>Maria Geani de Lima Oliveira<br>Verônica Gitirana |
|                                           | Resolução de problemas nas primeiras séries do ensino fundamental através de um software educacional | Ana Fernanda Gomes Ascencio<br>Antonio Sales                                        |
|                                           | A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos                            | Kátia Maria de Medeiros                                                             |
|                                           | Estratégias e erros utilizados na resolução de problemas algébricos                                  | Raquel Santiago Freire<br>Bárbara de Sena Cabral<br>José Aires de Castro Filho      |
| Ensino <i>via</i> Resolução de Problemas  | Contrato didático: sua influência na interação social e na resolução de problemas                    | Cristiane Pessoa                                                                    |
|                                           | Resolução de problemas como metodologia para aprender matemática                                     | Francisca Lúcia Quitéria da Silva<br>José Aires de Castro Filho                     |

Fonte: elaborado pelos autores

Dos seis trabalhos analisados, entre as categorias comunicação científica e relato de experiência, identificamos quatro trabalhos envolvendo a abordagem “ensino *para* Resolução de Problemas”, dois trabalhos relacionados à abordagem “ensino *via* Resolução de Problemas”, e nenhum trabalho envolvendo a abordagem “ensino *sobre* Resolução de Problemas”.

No Quadro 2, apresentamos uma síntese dos trabalhos selecionados que fazem referência a Resolução de Problemas como abordagem de ensino na Educação Básica, presentes na XIV edição do ENEM.

**Quadro 2:** Trabalhos selecionados do ENEM – edição XIV

| Abordagem de ensino                        | Título do trabalho                                                                                                  | Autor(es)     |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Ensino <i>sobre</i> resolução de problemas | Do lógico ao numérico na Geometria plana: uma proposição didática a partir da metodologia de resolução de problemas | Lucas Martini |

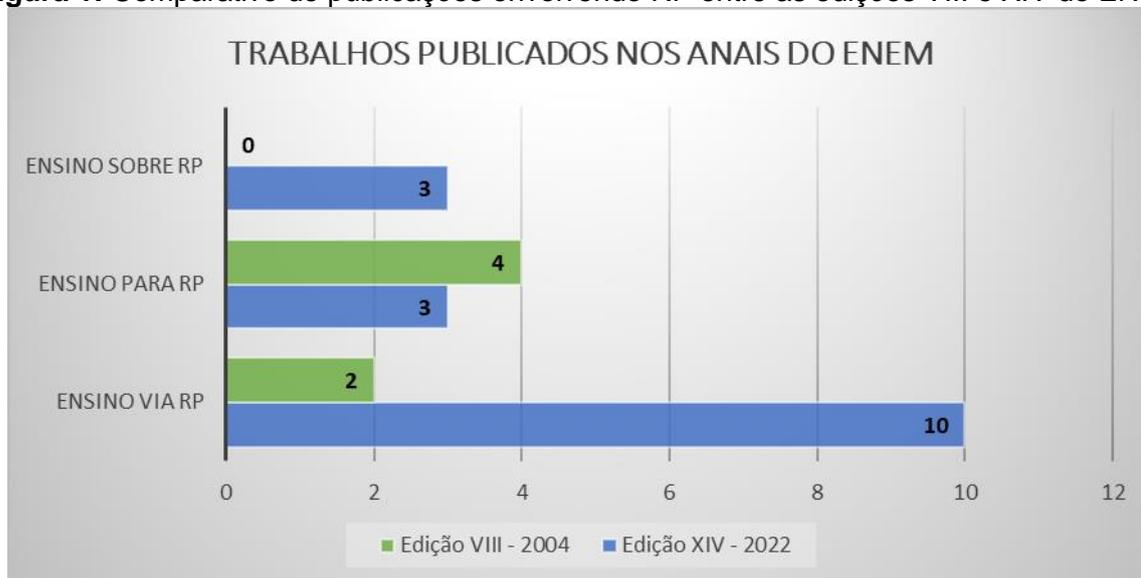
|                                    |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | O ensino de probabilidade por meio da resolução de problemas                                                                                                      | Tatiane Keila Model Hack<br>Deise Nivia Reisdoefer                                                                                                                            |
|                                    | <i>Roleplaying Games</i> : um olhar alternativo nas práticas de ensino de resolução de problemas                                                                  | Grazielly Kelly Souza Soares de Lima<br>Ernani Martins dos Santos                                                                                                             |
| Ensino para resolução de problemas | A Construção de Significados para o Ensino da Multiplicação com Números Naturais: uma abordagem por meio da Resolução de Situações Problema                       | Ariana Costa Silva                                                                                                                                                            |
|                                    | Entre tabelas e gráficos: a compreensão de estudantes do Ciclo de Alfabetização acerca de conceitos Estatísticos a partir da resolução de problemas               | Danilo do Carmo de Souza<br>Marisa Lima de Vasconcelos<br>Pedro Jorge Rodrigues Garcia<br>Juscileide Braga de Castro<br>José Aires de Castro Filho<br>Rayssa Melo de Oliveira |
|                                    | Resolução de Situações-Problemas na Disciplina de Matemática                                                                                                      | Cássia Eduarda Beck<br>Luani Griggio Langwinski                                                                                                                               |
| Ensino via resolução de problemas  | A Resolução de Problemas e a Investigação Matemática no Estágio de Docência: Experimentações em aulas de Matemática com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental | Jeancarlo Fiorentini<br>Mariele Josiane Fuchs                                                                                                                                 |
|                                    | Características do pensamento algébrico mobilizadas por uma estudante na resolução de um problema de partilha                                                     | Jadilson Ramos de Almeida                                                                                                                                                     |
|                                    | Ensinando Física mediante da Resolução de Problemas                                                                                                               | Leonardo Batista Neto<br>Vladimir Marim                                                                                                                                       |
|                                    | Ensino de probabilidade via resolução de problemas para alunos do 6º ano do ensino fundamental                                                                    | Kymerli Luana Santos Ramos<br>Rosineide de Sousa Jucá                                                                                                                         |
|                                    | O desenvolvimento do Pensamento Proporcional de alunos do terceiro ano do Ensino Fundamental a partir da resolução de problemas                                   | Kátia Gabriela Moreira                                                                                                                                                        |
|                                    | O estudo do Princípio de Cavalieri por meio da Resolução de Problemas                                                                                             | Amanda Zanelato Colaço<br>Elisandra Bar de Figueiredo<br>Eliane Bihuna de Azevedo                                                                                             |
|                                    | Possibilidades da resolução de problemas como metodologia de ensino de geometria                                                                                  | Brenda Silva Martins de Albuquerque<br>Fabiola da Cruz Martins                                                                                                                |
|                                    | Receita especial de suco: uma análise das principais estratégias utilizadas para a resolução do problema                                                          | Brenda Anselmo Mendes<br>Andresa Maria Justulin                                                                                                                               |
|                                    | Uma experiência com adição de frações no contexto remoto através da Resolução de Problemas                                                                        | Jader Gustavo de Campos Santos<br>Lucas Gabriel dos Santos Tolomeotti<br>Bruno Elias Domingues<br>Andresa Maria Justulin                                                      |
|                                    | Uma investigação sobre o processo de Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas em uma atividade de Matemática Financeira na 3ª série do Ensino Médio        | Felipe Miranda Mota<br>Jaciera de Abreu Santos<br>Cláudia de Oliveira Lozada                                                                                                  |

Fonte: elaborado pelos autores

Com base no Quadro 2, nota-se um aumento quantitativo em relação aos trabalhos publicados envolvendo abordagens de ensino que envolvem a Resolução de Problemas. Sobretudo, constatamos três publicações referentes à abordagem “ensino *sobre* Resolução de Problemas”, três trabalhos referentes à abordagem “ensino *para* Resolução de Problemas” e 10 trabalhos envolvendo abordagem “ensino *via* Resolução de Problemas”.

A Figura 1 apresenta um comparativo das publicações das duas edições do ENEM no que se refere às abordagens *sobre*, *para* e *via* Resolução de Problemas.

**Figura 1:** Comparativo de publicações envolvendo RP entre as edições VIII e XIV do ENEM



Fonte: elaborado pelos autores

Os dados revelam uma mudança significativa no foco dos estudos, especialmente em relação ao ensino *via* Resolução de Problemas. Nota-se um aumento no número de trabalhos dedicados a essa abordagem, indicando um interesse crescente da comunidade acadêmica (participantes do ENEM) no potencial educativo dessa abordagem de ensino. Esse padrão pode ser interpretado como uma resposta positiva às pesquisas que destacam a eficácia do ensino *via* Resolução de Problemas, bem como o reconhecimento das potencialidades dessa abordagem para a aprendizagem matemática dos estudantes e da problematização e reflexão de questões sociais a partir de distintas realidades.

A ausência de trabalhos específicos sobre "ensino *sobre* Resolução de Problemas" na edição VIII do ENEM e a posterior identificação de três trabalhos na edição XIV sugerem uma possível ampliação do escopo de investigação nesse

sentido ao longo do tempo, algo que consideramos positivo no âmbito da pesquisa em Resolução de Problemas. Essa característica pode indicar uma maior atenção dada à compreensão das etapas e estratégias envolvidas no processo de resolução de problemas.

O fato de haver uma presença constante de trabalhos a respeito do "ensino *para* Resolução de Problemas" em ambas as edições sugere uma continuidade na abordagem tradicional de ensinar conceitos matemáticos antes de aplicá-los na resolução de problemas. Em contrapartida, é possível que o "ensino *para* Resolução de Problemas" possa ser articulado ao "ensino *via*" como uma possível estratégia para aprofundamento de conceitos matemáticos construídos a partir desta abordagem. Nessa direção, é encorajador observar que o "ensino *via* Resolução de Problemas" tem ganhado terreno, indicando uma mudança gradual de paradigma.

A correlação entre o aumento de trabalhos sobre "ensino *via* Resolução de Problemas" e o lançamento dos PCN em 1998 é notável. Este documento, ao incentivar a utilização da Resolução de Problemas para ensinar matemática, possivelmente desempenhou um papel crucial na conscientização e adoção dessa abordagem pelos educadores e pesquisadores. Apesar de tal questão envolver diversas variáveis, esse aumento reflete a aceitação e implementação das diretrizes propostas pelos PCN na prática educacional.

Em termos positivos, essa evolução indica um movimento em direção a métodos de ensino mais alinhados com uma abordagem construtivista (Vygostky), focada no desenvolvimento do pensamento crítico e na implementação do conhecimento matemático. A presença significativa de trabalhos sobre o "ensino *via* Resolução de Problemas" pode ser interpretada como um indicativo de uma mudança gradual na mentalidade educacional em direção a práticas mais eficazes e centradas no aluno.

### **Considerações finais**

A análise dos trabalhos que utilizam a Resolução de Problemas como abordagem de ensino na Educação Matemática, publicados nas edições VIII e XIV do ENEM, revela uma diversidade de crenças, concepções e práticas sobre as três abordagens ensino *sobre*, *para* e *via* Resolução de Problemas. Observa-se uma evolução quantitativa dos estudos sobre o tema, especialmente em relação ao

ensino *via* Resolução de Problemas, que se destaca como a abordagem mais frequente e mais alinhada com as diretrizes curriculares nacionais vigentes. No entanto, ainda há espaço para o desenvolvimento de novas propostas e investigações que explorem as potencialidades e os desafios de cada abordagem, bem como as possíveis articulações entre elas, visando à melhoria do ensino e da aprendizagem de matemática na Educação Básica. A exemplo, podemos citar o uso das tecnologias digitais atreladas a Resolução de Problemas; estratégias de formação continuada de professores para promover uma implementação mais efetiva dessas abordagens; critérios de seleção e elaboração de problemas; elaboração de propostas de ensino que orientem o professor em uma abordagem *via* Resolução de Problemas, entre outras possibilidades.

A porcentagem de cada abordagem de ensino mostra a preferência dos pesquisadores e educadores por diferentes formas de trabalhar com a Resolução de Problemas. A abordagem *via* Resolução de Problemas, que consiste em usar problemas como ponto de partida para a construção do conhecimento matemático, foi a mais usada, em mais da metade dos trabalhos, considerando as duas edições analisadas (59,09%). Isso sugere que essa abordagem é vista como uma opção que pode ser eficaz e incentivadora para o ensino e aprendizagem de matemática, uma vez que proporciona ao aluno a oportunidade de desenvolver o pensamento crítico, a criatividade, a autonomia e a aplicação prática dos conceitos. Além disso, essa abordagem está alinhada com os PCN e a BNCC, que indicam o uso de situações-problema na aprendizagem da matemática.

A abordagem *para* Resolução de Problemas, que consiste em ensinar conceitos matemáticos antes de aplicá-los na resolução de problemas, foi a segunda mais usada (27,27%). Isso indica que essa abordagem ainda é bastante utilizada na prática educacional, pois segue uma lógica mais tradicional e linear de ensino. No entanto, essa abordagem pode apresentar algumas limitações. Por exemplo, ao ensinar os conceitos matemáticos de forma isolada, sem relacioná-los diretamente com situações do mundo real ou problemas práticos, os alunos podem enfrentar dificuldades para transferir esse conhecimento para contextos diferentes. Em outras palavras, eles podem ter dificuldade em reconhecer como aplicar os conceitos aprendidos em problemas do cotidiano ou em outras disciplinas, devido à falta de conexão entre a teoria ensinada e sua aplicação prática. Essa dificuldade de

transferência pode resultar em uma compreensão superficial dos conceitos e em uma falta de motivação para aprender.

A abordagem centrada sobre Resolução de Problemas, que engloba o ensino das etapas e estratégias envolvidas no processo de solução de problemas, foi identificada como a menos adotada, com apenas três trabalhos (13,64%) destacando-a. Essa constatação sugere que essa abordagem é relativamente subutilizada tanto na pesquisa quanto na prática educacional, possivelmente sendo considerada secundária ou complementar às outras abordagens. No entanto, é importante reconhecer que essa abordagem pode desempenhar um papel significativo no desenvolvimento da metacognição, autorregulação e reflexão dos alunos sobre seu próprio processo de aprendizagem. Ao proporcionar aos estudantes a oportunidade de enfrentar desafios autênticos e resolver problemas do mundo real, essa abordagem estimula a capacidade dos alunos de monitorar e controlar seu próprio processo de aprendizagem, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos matemáticos.

Assim, a pesquisa realizada representa um importante ponto de partida para futuras investigações sobre o tema. Os resultados obtidos fornecem uma base que pode orientar e direcionar estudos subsequentes, possibilitando a ampliação do conhecimento e aprofundamento da compreensão sobre a temática em questão. Além disso, as descobertas e os *insights* alcançados podem inspirar novas hipóteses a serem exploradas, contribuindo assim para o avanço contínuo do campo de estudo. Dessa forma, a pesquisa atual não apenas adiciona conhecimento à área, mas também estimula e motiva pesquisadores a continuarem investigando e expandindo os horizontes do conhecimento científico.

## Referências

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. *In*: ONUCHIC, L. R. et al. (org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1º e 2º ciclos do ensino fundamental)**. v. 3. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (3º e 4º ciclos do ensino fundamental)**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 3ª ed. Brasília: MEC, 2018.

FINK, A. **Conducting research literature reviews**: From the Internet to paper. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage. 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KLINE, M. **O fracasso da matemática moderna**. Tradução: Leonidas Gontijo Carvalho. São Paulo, IBRASA, 1976.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2001

LAMBDIN, D. V.; WALCOTT, C. Changes through the Years: Connections between Psychological Learning Theories and the School Mathematics Curriculum. In: MARTIN, W. G. et al. (Eds.). **The Learning of Mathematics**. Reston, VA: NCTM, p. 3 – 25, 2007.

LESTER, F. K. Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. **Journal for research in mathematics education**, v. 25, n. 6, p. 660-675, 1994.

MOTTA-ROTH, D.; HENDGES, G. R. **Produção textual na universidade**. 1. ed. São Paulo: Parábola Editorial, v. 1, 165 p. 2010.

NCTM. **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

ONUICHIC, L.D. L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema-Mathematics Education Bulletin**, p. 73-98, 2011.

PEREIRA, F. F.; DONEZE, I. S.; PROENÇA, M. C. Livros Didáticos do PNLD e a BNCC: Análise da Organização do Ensino de Equações de 2º Grau. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 16, n. 41, p. 1-20, 2023.

PÓLYA, G. **How to solve it**: A new aspect of mathematical method. 1d ed. Princeton. N.J: Princeton University Press, 1945.

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

PROENÇA, M. C. **Resolução de Problemas**: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, v. 18, p. 1-14, 2021.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. **New directions for elementary school mathematics**, v. 31, p. 42, 1989.