

**PROPOSIÇÃO, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA:  
FUNDAMENTOS E IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOCENTE***PROBLEM POSING, PROBLEM SOLVING AND CREATIVITY IN MATHEMATICS:  
FUNDAMENTALS AND IMPLICATIONS FOR TEACHER EDUCATION**PROPOSICIÓN, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y CREATIVIDAD EN MATEMÁTICAS:  
FUNDAMENTOS E IMPLICACIONES PARA LA FORMACIÓN DOCENTE*HÊNIO DELFINO FERREIRA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>CLODIS BOSCARIOLI<sup>2</sup>RODOLFO EDUARDO VERTUAN<sup>3</sup>**RESUMO**

Para que os docentes adotem abordagens criativas em suas aulas, é imprescindível que estas sejam conscientemente empreendidas e motivadas, evitando-se a adoção automática de métodos de ensino que possam restringir tanto a autonomia dos estudantes quanto a inovação dos docentes diante das contínuas transformações educacionais. Este ensaio teórico reflexivo analisa como a proposição e a resolução de problemas podem funcionar de forma integrada como estratégia para promover a criatividade em Matemática na Educação Básica. Amparado em uma revisão narrativa da literatura nacional e internacional, o texto reconstrói o percurso conceitual da criatividade, do pensamento divergente à abordagem sociocultural; delimita características e potenciais dos problemas abertos e fechados para a autonomia, a autoria e o pensamento criativo; e articula essas reflexões às possibilidades metodológicas ou estratégicas. As pesquisas sugerem a proposição e a resolução de problemas para desenvolver e aprofundar conceitos matemáticos. Reconhece-se, entretanto, que a emergência da criatividade nas aulas de Matemática depende da mediação docente e, conseqüentemente, de políticas de formação inicial e continuada alinhadas a objetivos curriculares para o ensino de Matemática. Como agenda futura, recomenda-se delinear programas formativos sensíveis às especificidades de cada etapa da Educação Básica e Superior, e aprofundar pesquisas sobre a articulação intencional entre proposição e resolução de problemas no desenvolvimento criativo em Matemática.

**Palavras-chave:** Proposição de problemas; Resolução de Problemas; Estratégias de Ensino e Aprendizagem; Educação Matemática; Criatividade em Matemática.

**ABSTRACT**

*For teachers to adopt creative approaches in their classrooms, such practices must be deliberately and thoughtfully pursued, driven by clear motivation. This helps prevent the uncritical reliance on teaching methods that may constrain both students' autonomy and teachers' capacity for innovation in the face of ongoing educational change. This reflective theoretical essay examines how problem posing and problem solving can operate in an integrated manner as a strategy to foster creativity in mathematics education at the basic education level. Grounded in a narrative review of national and international literature, the text retraces the conceptual development of creativity - from divergent thinking to sociocultural perspectives; delineates the characteristics and potential of open and closed problems in relation to autonomy, authorship, and creative thinking; and connects these reflections to methodological and strategic*

1 Doutor. Instituto Federal de Brasília, Planaltina, DF. E-mail: henio.oliveira@ifb.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7009-6576>

2 Doutor. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR. E-mail: clodis.boscarioli@unioeste.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7110-2026>

3 Doutor. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, PR. E-mail: rodolfovertuan@utfpr.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0695-3086>

*possibilities. Research findings point to the use of problem posing and problem solving as means to develop and deepen mathematical concepts. It is acknowledged, however, that the emergence of creativity in mathematics classrooms depends on teacher mediation and, consequently, on initial and continuing teacher education policies aligned with curricular goals for mathematics education. As a future agenda, the study recommends the design of teacher education programs that are responsive to the specificities of each stage of basic and higher education, as well as further research into the intentional articulation between problem posing and problem solving in the creative development of mathematics learning.*

**Keywords:** *Problem posing; Problem solving; Teaching and learning strategies; Mathematics education; Creativity in mathematics.*

## RESUMEN

*Para que el profesorado adopte enfoques creativos en el aula, es imprescindible que estas prácticas se desarrollen de manera consciente e intencional, con una motivación clara. De este modo, se evita la adopción acrítica de métodos de enseñanza que pueden limitar tanto la autonomía del estudiantado como la capacidad de innovación docente frente a los constantes cambios educativos. Este ensayo teórico-reflexivo analiza cómo la formulación y la resolución de problemas pueden funcionar de manera integrada como una estrategia para promover la creatividad en la enseñanza de las matemáticas en la educación básica. Sustentado en una revisión narrativa de la literatura nacional e internacional, el texto reconstruye el recorrido conceptual de la creatividad, desde el pensamiento divergente hasta los enfoques socioculturales; delimita las características y los potenciales de los problemas abiertos y cerrados en relación con la autonomía, la autoría y el pensamiento creativo; y articula estas reflexiones con posibilidades metodológicas y estratégicas. Las investigaciones señalan la formulación y la resolución de problemas como medios para desarrollar y profundizar los conceptos matemáticos. No obstante, se reconoce que la emergencia de la creatividad en las clases de matemáticas depende de la mediación docente y, en consecuencia, de políticas de formación inicial y continua alineadas con los objetivos curriculares de la educación matemática. Como agenda futura, se recomienda diseñar programas de formación sensibles a las particularidades de cada etapa de la educación básica y superior, así como profundizar las investigaciones sobre la articulación intencional entre la formulación y la resolución de problemas en el desarrollo creativo del aprendizaje matemático.*

**Palabras clave:** *Proposición de Problemas; Resolución de Problemas; Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje; Educación Matemática; Creatividad en matemáticas.*

## INTRODUÇÃO

Já não seria mais justo afirmar que, tradicionalmente, o ensino de Matemática tem se concentrado exclusivamente na busca rápida e mecânica de respostas corretas, como sugeria Renzulli (1986). Afinal, nas últimas quatro décadas, distintas estratégias e métodos têm sido desenvolvidos e aplicados nas práticas educativas. Contudo, o alerta de Renzulli (1986) permanece relevante, especialmente no contexto histórico e social atual, competitivo e dinâmico. Como ele destaca e nós complementamos, embora encontrar respostas corretas e adequadas seja importante, o desenvolvimento integral dos estudantes também demanda um conjunto mais amplo de habilidades, tanto técnicas quanto socioemocionais, que vão além do domínio de conceitos, conteúdos e procedimentos, incluindo competências como comunicação, colaboração, pensamento crítico e, especialmente, a criatividade.

As estratégias e métodos propostos para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática não são mutuamente exclusivos; ao contrário, frequentemente são combinados para tornar o

ensino mais contextualizado, significativo e criativo, entre outros adjetivos, considerando as especificidades e potencialidades dos contextos educacionais. Algumas têm se destacado, a exemplo das Metodologias Ativas, da Modelagem Matemática, da Etnomatemática, do Estudo de Aula (*Lesson Study*), além da Proposição e Resolução de Problemas (PRP).

Em se tratando de orientações para a PRP, alguns documentos se dedicam ao tema; é o caso da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e do documento *Principles and Standards for School Mathematics*, “Princípios e Padrões para a Matemática Escolar” (NCTM, 2000). O primeiro, como documento orientador da Educação Básica brasileira, reconhece a importância da resolução de problemas como estratégia de aprendizagem e de desenvolvimento de competências. De acordo com esse normativo, “os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem” (Brasil, 2018, p. 266).

O segundo estabelece diretrizes internacionais para o ensino de Matemática, enfatizando a resolução de problemas como alicerce da prática matemática e como meio para a construção ativa do conhecimento (NCTM, 2000). Contudo, é importante destacar que não se trata de qualquer tipo de problema, já que, na Educação Matemática, o conceito de problema assume dimensões específicas. Uma abordagem é apresentada por Allevato (2005, p. 41), que define problema como “uma questão cuja resolução não é previamente conhecida pelo estudante, mas que desperta nele interesse em solucioná-la”. Além disso, tais problemas são estratégicos para o desenvolvimento da criatividade, pois, segundo o NCTM (2020, p. 258):

Os professores devem, regularmente, pedir aos estudantes que formulem problemas interessantes com base em uma ampla variedade de situações, tanto dentro quanto fora da Matemática. Essas experiências devem desenvolver nos estudantes disposições importantes para a resolução de problemas - uma orientação voltada à descoberta e à formulação de problemas [...].

Esse tipo de experiência ou vivência pode favorecer o desenvolvimento de uma atitude investigativa e autônoma diante do conhecimento matemático, fortalecendo a autoria e a criatividade dos estudantes na construção dos saberes. Dessa forma, um problema pode ser resolvido, mas também proposto e, no ambiente educativo contemporâneo, transcende a ideia de uma simples questão a ser solucionada. Portanto, defende-se aqui a PRP não como recursos adicionais, mas como estratégia estruturante da atividade matemática na Educação Básica. Com base nessas reflexões, compreendemos que a PRP, particularmente os problemas abertos, que serão abordados ao longo do texto, potencializam a aprendizagem matemática criativa.

O objetivo deste ensaio, portanto, é discutir e fundamentar a relação entre a criatividade e o ensino de Matemática, com ênfase nas práticas de proposição e resolução de problemas. Para isso, recorre-se a uma revisão narrativa da literatura, baseada em autores nacionais e internacionais que investigam criatividade, PRP e formação docente, e à elaboração de um quadro conceitual que sintetiza e articula tais contribuições.

Este documento segue estruturado em quatro seções principais. A primeira apresenta a fundamentação teórica sobre a criatividade em Matemática. Em seguida, discute-se a resolução e a proposição de problemas como práticas para o desenvolvimento do pensamento criativo. A terceira seção

analisa a ação docente e o papel que ela desempenha na promoção da criatividade dos estudantes, com base em evidências de pesquisas empíricas em PRP. Por fim, as considerações retomam os principais argumentos desenvolvidos ao longo do texto, apontando perspectivas para a continuidade da reflexão e da pesquisa na área.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este ensaio caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, de caráter teórico-reflexivo, cuja metodologia baseia-se na análise e na articulação de contribuições teóricas provenientes de pesquisas consolidadas na área da Educação Matemática. A construção do texto pauta-se em estudos bibliográficos, tendo como base autores nacionais e internacionais que tratam da criatividade no contexto educacional, da proposição e resolução de problemas como estratégias ou métodos<sup>4</sup> de ensino e da formação docente. A seleção dos referenciais foi orientada pela sua relevância acadêmica e pela recorrência em estudos que discutem inovações pedagógicas e o desenvolvimento de competências matemáticas no contexto escolar.

Optou-se por uma revisão narrativa da literatura, modalidade de investigação bibliográfica que se distingue pela sua flexibilidade teórica, permitindo uma abordagem interpretativa, ampla e crítica das fontes. Segundo Rother (2007), esse tipo de revisão propõe-se a discutir um corpo teórico de maneira integrativa e reflexiva, sem necessariamente seguir critérios sistemáticos de seleção e análise das fontes, mas priorizando a construção de um olhar abrangente e argumentativo sobre o tema estudado.

Tal como apontam Baumeister e Leary (1997), a revisão narrativa permite a formulação de hipóteses e reflexões a posteriori, sendo adequada para questões teóricas complexas e interdisciplinares, como é o caso da articulação entre criatividade, proposição e resolução de problemas e práticas docentes. Os autores destacam que esse tipo de revisão contribui para a construção ou a avaliação de teorias, sendo especialmente útil quando o objetivo é integrar conhecimentos provenientes de diferentes abordagens metodológicas. Ainda, o presente ensaio se ancora nos princípios do ensaio teórico, compreendido como um exercício de reflexão crítica e criativa, no qual a subjetividade do autor interage com os objetos de estudo para produzir novos sentidos e interpretações. Segundo Meneghetti (2011, p. 323-324), o ensaio teórico “não requer um sistema ou modelo específico”, pois sua forma emerge do conteúdo e da interação entre sujeito e objeto, priorizando a originalidade argumentativa e a experimentação conceitual.

A escolha por essa abordagem teórica justifica-se pela intenção de promover um aprofundamento conceitual e crítico sobre o tema, contribuindo com subsídios para práticas educativas mais criativas, desafiadoras e autorais na matemática escolar. Assim, a revisão narrativa cumpre seu papel na estruturação do ensaio, sustentando as discussões apresentadas ao longo de cada seção, da fundamentação sobre criatividade à análise do papel docente, e permitindo o diálogo entre teorias educacionais, exemplos práticos e perspectivas inovadoras para o ensino de Matemática.

Além da revisão narrativa, optou-se por elaborar um quadro conceitual, com o propósito de organizar, sintetizar e articular os principais conceitos explorados ao longo do ensaio. Essa estrutura tem como função não apenas reunir definições e autores, mas também evidenciar as conexões entre os elementos que compõem a discussão sobre criatividade, PRP e prática docente em Matemática. O quadro atua como um recurso didático-reflexivo que facilita a visualização das relações entre os conceitos, funcionando como uma ferramenta de análise e de comunicação teórica.

4 Entendemos as duas possibilidades em sala de aula, e a distinção entre elas será feita na Seção 2.

A construção de um quadro conceitual mostra-se pertinente neste contexto, por se tratar de uma investigação de natureza teórico-reflexiva, cujo objetivo é integrar diferentes correntes e perspectivas da literatura em torno de um eixo comum: o desenvolvimento da criatividade no ensino de Matemática. Como destacam Baumeister e Leary (1997), revisões narrativas são especialmente frutíferas quando acompanhadas de esquemas que traduzem a complexidade conceitual em estruturas interpretativas. Assim, o quadro não é um mero apêndice visual, mas um elemento central da metodologia adotada, que sintetiza a argumentação e orienta a leitura crítica do texto.

## DESENVOLVIMENTO

Nesta seção, organizamos o debate em três tópicos progressivos: Criatividade e Criatividade em Matemática; A proposição e a resolução de problemas como estratégia e metodologia; e A ação docente no desenvolvimento da criatividade através da PRP. Essa sequência, do geral ao específico e do abstrato ao aplicado, permite ao leitor acompanhar, passo a passo, como os pressupostos teóricos de cada dimensão se aproximam e se articulam ao longo da discussão.

## CRIATIVIDADE E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA

A Matemática também pode ser entendida como a ciência que estuda propriedades e relações de entidades abstratas, como números e figuras geométricas, empregando raciocínio dedutivo (Dicio, 2023). Abrange também o estudo de medidas, quantidades e grandezas, incluindo componentes como aritmética, álgebra, geometria, trigonometria e cálculo (Michaelis, 2023). Contudo, definir a Matemática apenas conceitualmente não capta inteiramente sua dimensão criativa. Para compreendê-la melhor, é importante resgatar a origem etimológica da palavra “matemática”.

O termo “matemática” provém do grego “*mathēmatikē*”, composto por “*máthema*” (compreensão, explicação, ciência, conhecimento e aprendizado) e “*thikē*” (arte ou técnica) (Dicionário Etimológico, 2025). Logo, pode-se conjecturar que a Matemática também é uma técnica ou arte voltada à compreensão e à assimilação de conceitos abstratos, exigindo inevitavelmente um potencial criativo em distintos níveis.

A criatividade tem sido objeto de investigação ao longo do tempo por diferentes estudiosos e estudiosas, e a evolução desse conceito revela uma ampliação de sua compreensão, partindo de definições mais centradas no indivíduo para abordagens que reconhecem seu caráter social, cultural e contextual.

Inicialmente, Guilford (1956, 1973), um dos pioneiros nos estudos sobre criatividade, concebeu-a como a capacidade de produzir ideias variadas e originais por meio do pensamento divergente, em contraste com o pensamento convergente, mais voltado à busca de uma única resposta correta. Nesse contexto, o autor destacou, entre diversos fatores cognitivos envolvidos no processo criativo, quatro habilidades frequentemente utilizadas como referência analítica: fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração, as quais podem manifestar-se de maneiras distintas conforme o tipo de informação trabalhada e o meio em que o indivíduo atua<sup>5</sup>.

Posteriormente, Torrance (1965) apresentou sua visão sobre criatividade, definindo-a como um processo de resolução original e eficaz de problemas. Para Torrance (1965), a criatividade envolve

<sup>5</sup> Guilford não se restringe a essas quatro habilidades em sua teoria da criatividade. Em sua obra *Characteristics of creativity* (1973), o autor descreve um conjunto mais amplo de operações, conteúdos e produtos intelectuais relacionados ao pensamento criativo, incluindo diferentes formas de pensamento divergente.

identificar deficiências, formular hipóteses, testá-las e comunicar os resultados, destacando seu caráter profundamente humano e motivado pela busca interna por soluções diante de lacunas de conhecimento.

Alguns anos depois, Sternberg e Lubart (1993), com a Teoria do Investimento em Criatividade, propuseram que indivíduos criativos, aqueles com superdotação criativa, podem se comportar como investidores, “comprando ideias na baixa e vendendo na alta” (Sternberg e Lubart, 1993, p. 7), ou seja, eles apostam que ideias novas e inicialmente impopulares, podem ser desenvolvidas até que sejam reconhecidas e valorizadas socialmente. Posteriormente, Lubart (2007) sintetizou o conceito de criatividade como a capacidade de produzir algo novo e adaptado ao contexto, como ideias, composições musicais ou mensagens publicitárias.

Amabile (1996), por meio do Modelo Componencial da Criatividade, apresentou que a criatividade é caracterizada por soluções inovadoras e adequadas diante de tarefas abertas. Para ela, a criatividade depende diretamente de três componentes: motivação intrínseca, expertise e habilidades específicas de pensamento criativo (Ruscio e Amabile, 1996). Complementando essa perspectiva com uma abordagem mais sistêmica, Csikszentmihalyi (1997), com sua teoria do *Flow* (ou estado de “fluidez”), posicionou a criatividade como um fenômeno que resulta da interação entre o indivíduo, o campo (especialistas que validam a inovação) e o domínio simbólico (cultura). Para ele, criatividade não é exclusivamente individual, mas um processo sociocultural que transforma domínios simbólicos.

Em se tratando de perspectivas contemporâneas sobre criatividade, Guilera (2011) sugeriu que a criatividade é um processo dinâmico e integrador, envolvendo aspectos perceptivos, cognitivos e emocionais, manifestando-se na elaboração de algo inovador e reconhecido por especialistas em diferentes campos. Outro olhar é o de Violant Holz e La Torre (2020), que associam criatividade à tríade de viver, conviver e sobreviver, destacando a dimensão social da criatividade, na qual indivíduos ou grupos criam e compartilham algo valioso que permanece além da existência de seus criadores.

Por sua vez, Glăveanu (2023) reforça a perspectiva da criatividade como fenômeno profundamente social e cultural, emergindo das interações entre indivíduos, comunidades e o ambiente cultural. Para ele, a criatividade resulta essencialmente de processos colaborativos e contextuais, moldados pelas dinâmicas sociais e culturais. Por fim, destaca-se o conceito apresentado por Botella *et al.* (2023), que reúne contribuições de oito autores e autoras. Esses pesquisadores oferecem uma definição convergente ao descreverem a criatividade como a capacidade de gerar produções originais e relevantes dentro do contexto específico em que estão inseridas.

Em se tratando de campos específicos, na área da Matemática, o conceito de criatividade foi abordado por Krutetskii (1976), que a definiu como a capacidade de formular e resolver problemas, inventar fórmulas e teoremas, além de desenvolver métodos originais diante de situações não tradicionais. Posteriormente, Sriraman (2004) ampliou essa perspectiva, descrevendo a criatividade em Matemática como um processo que gera soluções originais e profundas, independentemente da complexidade dos problemas. Sriraman (2004) enfatiza ainda que essa criatividade não se restringe aos matemáticos profissionais, estendendo-se também às produções inovadoras dos estudantes. Corroborando esses conceitos, Gontijo (2006) destaca a criatividade em Matemática como a habilidade de propor múltiplas soluções apropriadas e originais para diferentes problemas, enfatizando a importância de organizar elementos matemáticos de maneira incomum, criativa e eficaz.

A análise da evolução do conceito de criatividade em Matemática revela um percurso que acompanha, em parte, as transformações mais amplas do entendimento sobre criatividade, mas com especificidades próprias da natureza desta área do conhecimento. Ampliando a perspectiva para os processos de ensino e aprendizagem com foco no desenvolvimento da criatividade, percebe-se

demandas por práticas educativas que valorizem a exploração de múltiplas estratégias, o pensamento flexível e a construção de soluções originais em contextos significativos, além de reflexões e intencionalidades pedagógicas bem fundamentadas.

Embora muitos professores e professoras já adotem abordagens criativas, é imprescindível que essas práticas sejam conscientemente estimuladas, evitando-se a adoção automática de métodos de ensino que possam restringir tanto a autonomia dos estudantes quanto a capacidade inovadora dos docentes diante das contínuas transformações educacionais. Nesse sentido, uma das formas de favorecer o desenvolvimento da criatividade em Matemática é através da proposição de problemas. Como destacam Vieira, Possamai e Allevato (2023, p. 12):

[...] a proposição de problemas é utilizada para fomentar o desenvolvimento da criatividade em Matemática: A proposição de problemas tem potencial para o desenvolvimento da criatividade, possibilitando que os estudantes atribuam significado e analisem criticamente os dados, relacionando suas experiências, seus conhecimentos e interesses, sem limites à inventividade, favorecendo, assim, o desenvolvimento de habilidades que envolvem pensamentos de ordem superior.

Atualmente, já se dispõe de um referencial teórico consistente sobre a resolução de problemas no ensino de Matemática (Polya, 1944; Hatfield, 1978; Schroeder e Lester, 1989; Vale, Pimentel e Barbosa, 2015; Allevato e Vieira, 2016; Allevato e Onuchic, 2019; Allevato e Onuchic, 2021), e, de forma crescente, a proposição de problemas também vem ganhando espaço nas investigações educacionais (Polya, 1985; Silver, 1997; Allevato e Possamai, 2022). Essa abordagem, muitas vezes associada ao desenvolvimento da criatividade, tem sido explorada sob diferentes perspectivas. Embora a articulação entre criatividade e práticas investigativas possa parecer recente, Silver (1997) já apontava, décadas atrás, que a resolução e a proposição de problemas têm juntas, o potencial de estimular uma postura criativa entre os estudantes, especialmente quando inseridas em contextos de ensino que valorizam a construção de significados, a originalidade e o pensamento crítico.

Para Silver (1997), a criatividade não deve ser entendida exclusivamente como um atributo de indivíduos “geniais”, mas sim como uma disposição que pode ser cultivada em diferentes perfis de aprendizes. Em sua perspectiva, tarefas que incentivam a formulação de problemas e a busca por soluções diversas permitem aos estudantes desenvolverem aspectos da criatividade, como fluência, flexibilidade e originalidade. Essa concepção dialoga com as ideias de autores e autoras supracitados, ao reconhecer que a criatividade pode ser motivada pedagogicamente e que práticas educativas intencionais podem fomentar o pensamento autoral e a construção de soluções contextualmente relevantes.

Ainda segundo Silver (1997), a articulação entre a proposição e a resolução de problemas constitui um espaço fértil para a emergência de comportamentos criativos. Segundo o autor, ao reformular estratégias, experimentar caminhos alternativos e construir novas abordagens para situações matemáticas, os estudantes são convidados a ir além da mera reprodução de procedimentos. Essa perspectiva pode contribuir para consolidar a visão de um ensino de Matemática que valoriza a experimentação, a pluralidade de soluções e o papel autoral do estudante. Nesse sentido, delineia-se o caminho para a próxima seção, que abordará a proposição e a resolução de problemas como estratégia e método no ensino de Matemática.

## A PROPOSIÇÃO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA E METODOLOGIA

A PRP constitui uma rede complexa de relações, isso, pois ainda que estejam interligadas, é importante reconhecer suas distinções: os problemas podem ser classificados como abertos ou fechados; a resolução de um problema nem sempre envolve sua proposição; e o uso dessas práticas pode ocorrer tanto como parte de uma metodologia estruturada quanto como uma estratégia pontual, adaptada ao contexto específico de ensino. Diante dessas nuances, esta seção propõe abordar ou retomar os principais conceitos relacionados à PRP, destacando suas especificidades e possíveis articulações.

Quando pensamos em PRP com potencial para o desenvolvimento da criatividade, alinhamo-nos à concepção de Onuchic (1999, p. 215), segundo a qual um problema é definido como “[...] tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver”, afastando-nos da ideia de exercício, geralmente associada à aplicação mecânica de técnicas já conhecidas. Allevato (2005, p. 41), concordando com essa concepção, reforça que “uma questão será um problema se o aluno ainda não conhece os meios necessários à resolução, mas está interessado em resolvê-la”.

A partir das definições apresentadas por Onuchic (1999) e Allevato (2005), pode-se conceber um problema como uma situação desafiadora que desperta interesse genuíno para ser resolvida ou proposta, ou ambas, cuja construção não é imediatamente conhecida pelo indivíduo, o que demanda, portanto, a mobilização de estratégias criativas, raciocínio crítico e conteúdos matemáticos.

Esses problemas podem ainda ser classificados como abertos ou fechados. Buriasco, Cyrino e Soares (2003) destacam que os problemas do tipo aberto demandam, que os estudantes ajam, interpretem e mobilizem estratégias variadas, sem depender de respostas previamente definidas, o que, segundo Lester, Bastos e Allevato (2012), lhes confere elevado potencial para promover desafios intelectuais e aprofundar a compreensão matemática.

Nessa perspectiva, Oliveira, Boscaroli e Vertuan (2023) descrevem que os problemas abertos podem ser organizados, ao menos, em três tipos: os dois primeiros referem-se à abertura nas soluções e nos métodos de resolução, caracterizando-se pela inexistência de alternativas de resposta previamente estabelecidas e pela possibilidade de haver uma, várias ou nenhuma solução, bem como diferentes algoritmos ou procedimentos para resolvê-los; o terceiro tipo, por sua vez, diz respeito a problemas cuja abertura reside no próprio enunciado, isto é, na proposição do problema, e não necessariamente em sua solução ou nos métodos de resolução. Ademais, conforme observa Medeiros (2003), esses problemas não se limitam aos conteúdos recentemente estudados e rompem com acordos didáticos convencionais, favorecendo a vivência de processos investigativos e criativos por parte dos estudantes.

Os problemas fechados são mais comuns e, dependendo de como são propostos, também podem contribuir para alcançar intencionalidades pedagógicas. Por exemplo, se o objetivo for revisar as operações com números em notação científica, e os estudantes forem brasileiros residentes no estado do Paraná, pode-se propor o seguinte problema:

Você já sabe que a notação científica é frequentemente usada para expressar números muito grandes ou muito pequenos de forma prática e compreensível. Por exemplo, 0,00034 pode ser escrito como  $3,4 \times 10^{-4}$ , o que facilita a leitura em contextos científicos e matemáticos. Em um contexto real, a área do estado do Paraná é de aproximadamente  $1,99 \times 10^{11} \text{ m}^2$ , e a área total do Brasil é de cerca de



$8,51 \times 10^{12} \text{ m}^2$ , segundo dados do IBGE. Qual é a razão entre a área do Paraná e a área do Brasil, expressa em notação científica?

- A)  $2,34 \times 10^{-2}$
- B)  $2,34 \times 10^{-1}$
- C)  $0,234 \times 10^{-2}$
- D)  $2,34 \times 10^{-3}$

Apresentar alternativas não é um problema em si, pois cada uma delas pode fornecer indícios de possíveis dificuldades de compreensão do conteúdo. No exemplo em análise, a alternativa “a” é considerada correta: a fração Área do Paraná/Área do Brasil é aproximadamente 0,2338425381903, cuja representação em notação científica é  $2,34 \times 10^{-2}$ . Nesse caso, o estudante possivelmente mobilizou adequadamente os conteúdos envolvidos. Contudo, se o estudante responder  $2,34 \times 10^{-1}$ , pode estar ajustando a mantissa, ou seja, a parte que multiplica a potência de 10 e que ficou menor que 1, mas esquecendo-se de compensar esse ajuste no expoente. Já em  $0,234 \times 10^{-2}$ , o equívoco pode estar no posicionamento da vírgula, produzindo uma mantissa fora do intervalo adequado, o que não condiz com a forma normalizada da notação científica. Por fim, ao responder  $2,34 \times 10^{-3}$ , o(a) estudante provavelmente ajustou o expoente no sentido errado, exagerando na compensação.

No exemplo apresentado, os objetivos eram revisar as operações com números em notação científica, com ênfase nos expoentes negativos e em um contexto local (Paraná/Brasil). Entretanto, mesmo que o docente opte por não apresentar alternativas de resposta, o problema ainda assim seria fechado. Isso porque, embora a divisão entre os valores possa ser realizada de formas diferentes, são apenas simples variações<sup>6</sup>, o que caracteriza o fechamento. Contudo, esse problema poderia ser reformulado como um problema aberto, por exemplo:

Você já parou para pensar que a área do estado do Paraná, que é aproximadamente  $1,99 \times 10^{11} \text{ m}^2$ , representa cerca de  $2,34 \times 10^{-2}$  da área total do Brasil, que é aproximadamente  $8,51 \times 10^{12} \text{ m}^2$ ? Escolha um estado brasileiro de sua preferência e pesquise sua área em metros quadrados. Qual é a razão entre a área do estado escolhido e a área do Brasil, expressa em notação científica?

Os problemas abertos, ao mobilizarem dados reais e atribuírem ao(à) estudante a responsabilidade por escolher valores e/ou fontes, podem ampliar os espaços de tomada de decisão e justificar estratégias de resolução. No caso aqui proposto, que envolve áreas de estados brasileiros, essa abertura se materializa no fato de que não há um único caminho pré-fixado: cada estudante pode escolher um estado distinto, consultar diferentes bases de dados, decidir sobre arredondamentos adequados e, com isso, construir a própria justificativa para a razão calculada.

Esse tipo de configuração tende a favorecer movimentos de investigação, estimativa, argumentação quantitativa e explicitação de critérios, elementos que podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento criativo. Dito isso, e com foco nas possíveis ações estudantis, a seguir apresentamos uma síntese que evidencia diferenças entre a resolução do problema fechado e do problema aberto aqui discutidos (Quadro 1).

<sup>6</sup> Separando as mantissas das potências de 10, dividindo diretamente os números em notação científica, ou até convertendo-os para a forma decimal comum, esta última abordagem fugiria do foco do conteúdo.

## Quadro 1 - Ações estudantis diante de problemas fechados e abertos.

| Tipo de problema | Ações dos(as) estudantes  |
|------------------|---|
| Problema fechado | Leem e interpretam o enunciado dado; identificam os dados fornecidos e a operação solicitada; aplicam um procedimento conhecido (como divisão ou multiplicação de números em notação científica); executam os cálculos conforme o modelo aprendido; selecionam a alternativa correta entre as opções apresentadas; verificam se o resultado está coerente com os exemplos vistos.   |
| Problema aberto  | Leem o enunciado e compreendem a proposta de escolher um estado brasileiro; pesquisam ou selecionam valores aproximados para a área do estado escolhido; identificam a área total do Brasil como referência; definem a operação necessária para determinar a fração entre as áreas; realizam os cálculos em notação científica; registram e interpretam o resultado obtido; comparam o valor encontrado com o exemplo dado (Paraná) e avaliam a coerência da resposta; compartilham e discutem as estratégias utilizadas com colegas. |

Fonte: Os autores.

Reconhecendo as potencialidades dos problemas abertos, especialmente quando a intencionalidade pedagógica está articulada ao desenvolvimento da criatividade, outras características também podem ser discutidas. Buscando identificar elementos próprios desse tipo de problema, Oliveira *et al.* (2020, p. 2) destacam que, em particular, são especialmente promissores aqueles que apresentam as seguintes características:

- i) envolvem situações reais, que fazem referência a um evento do mundo cotidiano, acadêmico e/ou profissional;
- ii) omitem informações necessárias para a solução;
- iii) requerem um considerável conjunto de conhecimentos específicos e procedimentais;
- iv) possibilitam diferentes caminhos de solução;
- v) apresentam incerteza em quais conceitos, regras ou princípios são necessários, e como são organizados;
- vi) inviabilizam a implementação de procedimentos roteirizados para sua resolução, e, sendo assim, suas soluções são imprevisíveis;
- vii) requerem habilidades metacognitivas.

Com base em Oliveira *et al.* (2020), observa-se que os problemas abertos se distinguem dos problemas fechados por sua natureza mais flexível e desafiadora. Essa abordagem, quando aplicada ao ensino de Matemática, permite que os estudantes explorem múltiplas estratégias e percursos de resolução, criando condições para o desenvolvimento do pensamento criativo. Nesse sentido, Oliveira, Boscaroli e Vertuan (2023) observam que as respostas dos estudantes a problemas abertos de Matemática podem revelar caminhos diversos, alguns mais convencionais, outros mais inovadores, o que reforça seu potencial para desenvolver a criatividade no contexto da sala de aula.

Ao incorporar problemas em abordagens pedagógicas intencionais, podemos considerar três possibilidades: a resolução de problemas, a proposição de problemas e a PRP de forma integrada. Cada uma representa um modo de engajar os estudantes na construção e constituição do conhecimento matemático, com níveis variados de autonomia, criatividade e envolvimento cognitivo. No contexto do ensino e aprendizagem, Schroeder e Lester (1989) propõem uma classificação que ajuda a compreender essas abordagens, ao distinguirem três formas de trabalhar com a resolução de problemas: ensinar *sobre*, ensinar *para* e ensinar *através* da resolução de problemas.

A primeira abordagem, denominada *ensino sobre resolução de problemas*, trata esse tema como um conteúdo, enfatizando o uso de heurísticas gerais que orientam os estudantes na busca por soluções, independentemente do conteúdo matemático envolvido. Essa perspectiva pode ser considerada como “um manual de instruções” e é fortemente influenciada pelas ideias de Polya (1944).

*Ensinar para resolução de problemas* coloca a Matemática como o centro do processo, sendo a resolução uma consequência ou aplicação dos conteúdos previamente estudados, sendo lida como “uma preparação para chegar à Matemática”. Contudo, diversos autores e autoras advertem que essa abordagem, apesar de comum, não desenvolve eficazmente a competência dos estudantes para resolver problemas e tende a isolar a resolução da construção do conhecimento matemático, ademais, essa abordagem pode limitar a Matemática a uma visão meramente utilitária, restringindo o potencial criativo e formador do pensamento matemático (Vale, Pimentel e Barbosa; 2015; Allevato e Onuchic; 2021).

O *ensino através da resolução de problemas* é uma concepção na qual Matemática e a resolução de problemas são trabalhadas de forma integrada e construídas mutuamente ao longo do processo educativo (Hatfield, 1978; Schroeder e Lester, 1989; Allevato e Vieira, 2016). Neste contexto, Allevato e Onuchic (2019) reforçam que trabalhar através da resolução de problemas oferece oportunidades para conexões significativas, fortalecendo a criatividade, autonomia intelectual e capacidade colaborativa dos estudantes.

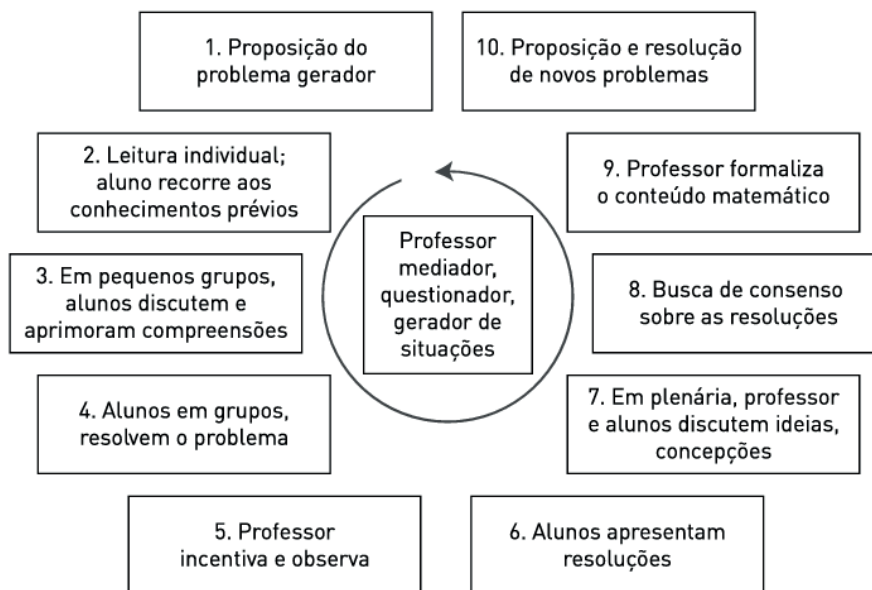
A resolução de problemas, na terceira perspectiva, consiste na exploração, construção e ressignificação de situações matemáticas desafiadoras como parte do processo de aprendizagem, funcionando como um “veículo de aprendizagem”. Ao resolver problemas, os estudantes não apenas podem mobilizar conhecimentos prévios, mas também estabelecer conexões e construir sentidos, em um movimento contínuo de aprendizagem e descoberta (Hatfield, 1978; Schroeder e Lester, 1989; Allevato e Vieira, 2016; Allevato e Onuchic, 2019).

O ensino através da resolução de problemas é o que defendemos nessa reflexão e pode ser ampliado para o ensino através da PRP, visto que, na proposição de problemas, o engajamento dos estudantes pode emergir da criação ativa de questões matemáticas. Essa perspectiva amplia as possibilidades de aprendizagem, ao integrar criatividade, autoria e reflexão crítica ao processo de resolução.

A respeito da autoria estudantil, Polya (1985) destaca que a experiência matemática é incompleta se o estudante não tiver a oportunidade de resolver problemas que ele mesmo inventou. Contudo, Allevato e Possamai (2022) esclarecem que a proposição envolve três etapas: a *formulação*, que corresponde à organização inicial das ideias matemáticas, a *elaboração*, que envolve o registro e a expressão do problema formulado e a *apresentação*, que consiste em socializar o problema criado a um potencial resolvidor. As autoras enfatizam ainda “a importância de estabelecer objetivos pedagógicos claros para a atividade de proposição de problemas, de modo que não se exauram suas potencialidades e efetivos resultados verificados para os processos de ensino e de aprendizagem” (Allevato e Possamai, 2022, p. 153).

A proposição e a resolução de problemas podem ser trabalhadas com diferentes níveis de profundidade e intensidade, dependendo dos objetivos pedagógicos estabelecidos. Contudo, ao serem utilizadas conjuntamente, essas abordagens geram um círculo virtuoso para a criatividade: a proposição estimula a criatividade inicial, o raciocínio lógico e o domínio conceitual, enquanto a resolução promove o aprofundamento nas estratégias e técnicas matemáticas, consolidando os conhecimentos construídos. Ao utilizar a proposição e a resolução como partes de um ciclo metodológico, estamos nos aproximando da proposta apresentada por Allevato e Onuchic (2009, 2021), ilustrada na Figura 1.

**Figura 1** - Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática por Resolução de Problemas.



Fonte: Allevalo e Onuchic (2021, p. 51).

A metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas caracteriza-se pela proposição de problemas como ponto de partida para o ensino dos conteúdos matemáticos, rompendo com a lógica tradicional em que o conteúdo é apresentado antes da resolução. Nessa metodologia, o ensino e a aprendizagem acontecem de forma integrada, sendo a proposição de problemas o elemento que impulsiona os estudantes a construir novos conhecimentos matemáticos.

Considerando que uma metodologia educacional envolve um conjunto estruturado de princípios, procedimentos e fundamentos teóricos que orientam a prática docente, ela pressupõe escolhas conscientes sobre métodos de ensino, organização dos conteúdos, estratégias de avaliação e o papel assumido por professores e estudantes. Entretanto, nem toda ação pedagógica se encaixa em uma metodologia específica; ao considerá-la como estratégia, é possível adaptá-la flexivelmente às circunstâncias de cada contexto de ensino, como o perfil dos estudantes, o tempo disponível em sala de aula, os recursos materiais existentes ou metodologias já estabelecidas.

Essa flexibilidade pode ser fundamental para um investimento duradouro nos processos de ensino e aprendizagem para a criatividade, pois permite aos docentes escolherem momentos oportunos e questões específicas que favoreçam o pensamento criativo dos estudantes. Destacamos a importância da interação entre PRP como práticas potencializadoras da criatividade. Na sequência, abordamos especificamente o papel do docente no desenvolvimento da criatividade através dessas práticas, trazendo exemplos de pesquisas empíricas que utilizaram a proposição e a resolução de problemas como metodologias ou estratégias de ensino de Matemática.

## A AÇÃO DOCENTE NO DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE ATRAVÉS DA PRP

Historicamente, o papel do docente em matemática tem se apresentado como um ponto sensível, merecendo atenção especial e reflexões sobre sua atuação. Autores como Onuchi (1999, 2013) e Hatfield (1978) sugerem que, tradicionalmente, os professores têm sido percebidos predominantemente como transmissores diretos de conteúdos, com menor ênfase ao seu papel como mediadores da aprendizagem. Em decorrência disso, é possível que tenha havido certa negligência em relação ao potencial mais amplo dos docentes como facilitadores de processos de aprendizagem ativos e participativos.

Uma dificuldade adicional, mencionada por Allevato e Vieira (2016), refere-se ao desafio que os professores frequentemente enfrentam para incorporar efetivamente a resolução de problemas em sua prática cotidiana, ainda que sua relevância curricular e teórica seja amplamente reconhecida. Essa percepção também é compartilhada por Cai e Lester (2012), que indicam haver, ainda, certa falta de clareza sobre como utilizar essa metodologia ou estratégia de modo significativo e coerente no currículo matemático. Diante desses desafios, os autores e autoras apontam caminhos para a ressignificação da ação docente, com destaque para a valorização da formação e para uma compreensão mais ampliada do papel do professor na proposição e na condução de situações de resolução de problemas.

Nesse sentido, Onuchi (1999) observa que professoras e professores preparados, com habilidades desenvolvidas e sensibilidade pedagógica, tendem a ter um impacto significativo no processo de aprendizagem dos estudantes, dada a proximidade e a constância de sua atuação. Em complemento, Chapman (2015) chama atenção para a importância de uma preparação específica, destacando que ensinar através da resolução de problemas demanda um tipo de conhecimento particular, que vai além da capacidade de resolver problemas, envolvendo um entendimento mais apurado sobre a natureza das tarefas propostas e seus desdobramentos no aprendizado dos estudantes.

Ampliando essa discussão, Oliveira (2023) ressalta que muitos professores de Matemática reconhecem a importância da criatividade no processo de ensino e aprendizagem, embora enfrentem desafios para incorporá-la efetivamente em suas práticas pedagógicas. O autor aponta que fatores como a rigidez dos currículos, a ausência de formação específica e a pressão por resultados contribuem para dificultar a promoção da criatividade nas aulas. Nesse contexto, a criatividade não emerge de forma automática ou espontânea; ao contrário, seu desenvolvimento em Matemática depende da criação intencional de condições favoráveis à aprendizagem através da PRP.

Quando tais condições são cuidadosamente estruturadas, abre-se espaço para que os estudantes possam explorar caminhos próprios, buscar soluções originais e estabelecer conexões menos convencionais entre conceitos matemáticos. No entanto, essa possibilidade está inserida em contextos complexos, que envolvem tanto a intencionalidade pedagógica dos educadores quanto fatores estruturais, culturais e institucionais que influenciam diretamente o ambiente de ensino e aprendizagem. Nesse cenário, torna-se possível compreender um pouco mais quais aspectos estão sob a responsabilidade direta do docente e quais demandam apoio externo.

Aos professores e professoras cabe o domínio conceitual, o desenvolvimento de habilidades específicas para selecionar e propor problemas matemáticos relevantes, bem como a capacidade de mediar e sustentar uma cultura de PRP em sala de aula de maneira contínua e significativa (Chapman, 2015; Cai e Lester, 2012). Já os aspectos estruturais, como a formação inicial e continuada, exigem suporte institucional e político-pedagógico. A escola e os sistemas de ensino devem oferecer aos professores oportunidades formativas que envolvam vivências reais com a PRP e com a construção

de conexões matemáticas, conforme indicam Allevato e Onuchi (2019). Nesse sentido, o investimento em políticas de formação docente torna-se indispensável para o fortalecimento de práticas que favoreçam tanto a aprendizagem quanto o desenvolvimento da criatividade.

Importante destacar que, apesar dos desafios, já existem experiências exitosas que exploram a PRP como recurso pedagógico no ensino de Matemática. Pesquisas empíricas têm contribuído nesse campo, tanto ao compartilhar resultados como ao apontar direções para o aprimoramento das práticas docentes atuais e o delineamento de futuras ações pedagógicas.

Segundo Godoi (2011), a pesquisa empírica não deve ser vista como uma simples coleta ou produção de dados da realidade, mas como uma etapa essencialmente dialética e reflexiva no processo de produção de conhecimento. Assim, ela atua como elo dinâmico entre teoria e prática, exigindo constante vigilância crítica e autorreflexão. Reconhecendo a contribuição de investigações já realizadas no Brasil, seis estudos foram analisados, buscando identificar características e novos entendimentos que possam inspirar e orientar a prática docente em diferentes contextos educacionais.

Dessa perspectiva, as seis pesquisas empíricas que serão apresentadas e discutidas a seguir não foram inicialmente concebidas como parte de um conjunto articulado, mas foram se revelando ao longo de leituras, formação e investigações sobre a PRP, destacando-se por suas aplicações em contextos reais e, sobretudo, brasileiros. Ao chamar a atenção por abordagens que dialogam diretamente com os desafios e possibilidades do ensino de Matemática no país, essas investigações passaram a compor um corpo coerente de estudos.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, Mandel (2024) analisou as contribuições da proposição e resolução de problemas para o aprendizado das operações matemáticas por estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa qualitativa, conduzida como intervenção pedagógica, mostrou que as atividades proporcionaram avanços no senso numérico, compreensão das operações e expressão matemática. Destaca-se ainda o desenvolvimento das habilidades socioemocionais dos estudantes, como trabalho em equipe e respeito às ideias dos colegas, resultando na criação do produto educacional “Meus primeiros problemas de Matemática”, que sistematiza práticas para uso por professores e responsáveis.

Complementando esses achados, Oliveira *et al.* (2024) exploraram como a elaboração de problemas matemáticos pode mobilizar a criatividade pessoal em estudantes do 5º e 6º anos do Ensino Fundamental, na região Oeste do Paraná. Utilizando situações do cotidiano relacionadas ao tema festa junina e fogueira de São João como elementos disparadores, observaram maior envolvimento e manifestações criativas mais evidentes entre estudantes do 6º ano, indicando influência da maturidade e da receptividade às atividades propostas. A pesquisa ressaltou ainda a importância da colaboração em grupo e da mediação docente na promoção dessas expressões criativas.

Ainda no Ensino Fundamental, Palma (2011) investigou o desempenho de um estudante considerado malsucedido em Matemática ao resolver problemas utilizando estratégias próprias. O estudo qualitativo realizado em Cuiabá (MT) evidenciou que abordagens pedagógicas abertas permitem aos discentes usar diferentes registros (desenho, escrita e manipulação de materiais), promovendo autonomia e revelando capacidades não percebidas em avaliações tradicionais. Esses resultados enfatizam a relevância de práticas inclusivas e flexíveis no ensino da Matemática.

Allevato e Possamai (2023), com estudantes do 5º ano em Rodeio (SC), avaliaram como a proposição de problemas matemáticos diferenciados por níveis de complexidade pode promover a criatividade e o aprofundamento conceitual. A abordagem qualitativa demonstrou que a atividade promoveu participação ativa dos estudantes, maior domínio das operações matemáticas e

aperfeiçoamento das habilidades de argumentação e justificativa. O estudo reforçou que práticas integradas de proposição e resolução potencializam a aprendizagem matemática.

Avançando para o Ensino Médio, Sousa (2021) analisou a aplicação da metodologia de resolução de problemas no ensino da função afim com estudantes da 1ª série de Goiás. A pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso revelou que a resolução de problemas promove autonomia, pensamento crítico e construção significativa dos conceitos matemáticos. A proposta metodológica foi considerada eficaz, contribuindo para uma prática docente mais reflexiva e mediadora.

Possamai, Allevato e Oechsler (2023), em um contexto de Ensino Médio Técnico no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), exploraram a proposição de problemas na área de Análise Combinatória. Destacando a importância do planejamento didático, o estudo qualitativo indicou que elementos disparadores claros e *prompts* adequados favoreceram a qualidade das propostas criativas dos estudantes. A troca de problemas entre grupos potencializou o desenvolvimento das competências técnicas e socioemocionais, como criatividade, cooperação e capacidade crítica.

Essas pesquisas, apesar de conduzidas em contextos e níveis educacionais distintos, convergem na evidência de que a PRP são práticas que possibilitam o desenvolvimento integral dos estudantes, contribuindo para o enriquecimento da aprendizagem matemática e o fortalecimento de competências essenciais para o século XXI. As contribuições do ensaio, entretanto, ultrapassam as reflexões apresentadas: ao sistematizar um quadro conceitual que organiza os principais termos, autores e relações entre criatividade, PRP e ação docente, oferecemos, no Quadro 2, uma representação tanto para pesquisadores quanto para professores e professoras. Esse quadro atua como mapa sintético, além de sustentar a discussão teórica, configura-se como dispositivo prático para orientar investigações futuras e auxiliar profissionais da Educação Matemática na criação de ambientes de aprendizagem que cultivem, de modo intencional e fundamentado, a criatividade.

## Quadro 2 - Síntese sobre Criatividade, PRP e Ação Docente na Educação Matemática.

| Criatividade  |   |
|---|---|
| Criatividade - Perspectiva centrada no indivíduo  | Criatividade - Perspectiva sociocultural  |
| Capacidade de gerar ideias variadas e originais por meio do pensamento divergente, identificar deficiências, formular hipóteses, apresentar soluções originais e úteis para problemas e produzir algo novo e adaptado ao contexto, processo alimentado por motivação intrínseca, expertise e habilidades específicas de pensamento criativo (Guilford, 1956; Torrance, 1965; Sternberg e Lubart 1993; Lubart, 2007; Amabile, 1996).   | Fenômeno que resulta da interação entre indivíduo, campo e domínio simbólico, configurando-se como processo dinâmico e integrador que emerge das interações entre pessoas, comunidades e ambiente cultural; nesse movimento, indivíduos ou grupos criam e compartilham algo valioso que pode permanecer além de sua existência, gerando produções originais e úteis dentro de contextos específicos (Csikszentmihalyi, 1997; Guilera, 2011; Violant Holz e La Torre, 2020; Glăveanu, 2023; Botella <i>et al.</i> , 2023). |
| Criatividade em Matemática  |   |
| Capacidade de propor e resolver problemas, inventar fórmulas, teoremas e métodos originais em situações não tradicionais, gerando soluções múltiplas, profundas, apropriadas e originais ao organizar elementos matemáticos de maneira incomum, criativa e eficaz. Esse processo manifesta-se tanto em matemáticos profissionais quanto nos estudantes, sobretudo quando as tarefas de propor e resolver problemas cultivam fluência, flexibilidade, originalidade e autoria (Krutetskii, 1976; Silver, 1997; Sriraman, 2004; Gontijo, 2006). |   |

| <b>Proposição e Resolução de Problemas</b>   |  |
|--|--|
| <b>Resolução de Problemas</b>  | <b>Proposição de Problemas</b>   |
| Exploração, construção e ressignificação de situações matemáticas desafiadoras, nas quais o estudante mobiliza conhecimentos prévios, estabelece conexões, formula estratégias heurísticas e testa soluções; nesse processo, conteúdo e método se integram, tornando-se um veículo de aprendizagem que favorece autonomia, criatividade e colaboração. Pode ser trabalhada <i>sobre, para</i> ou <i>através</i> da resolução, sendo esta última a concepção em que matemática e resolução de problemas se constroem mutuamente ao longo do percurso educativo (Polya, 1944; Hatfield, 1978; Schroeder e Lester, 1989; Onuchic, 1999; Allevato e Vieira, 2016; Allevato e Onuchic, 2019).   | O processo de propor situações matemáticas novas, significativas e desafiadoras, demandando a reorganização de ideias, a seleção de informações e a comunicação clara; compreende três etapas: formulação (organização inicial das ideias), elaboração (registro explícito do problema) e apresentação (encaminhamento a um potencial resolvidor) e deve alinhar-se a objetivos pedagógicos intencionais (Onuchic, 1999; Allevato, 2005; Silver, 1997; Allevato e Possamai, 2022; Allevato e Onuchic, 2009).   |
| <b>PRP (Proposição e Resolução de Problemas)</b>   |  |
| PRP é um ciclo integrado em que formulação, elaboração e apresentação de problemas (proposição) acionam pensamento divergente e autoria, enquanto a exploração e o teste de estratégias (resolução) ativam pensamento convergente e consolidação conceitual; as duas fases se alimentam mutuamente, transformando-se em um veículo contínuo de aprendizagem, capaz de articular conteúdos, métodos e avaliação, fortalecer a criatividade, a autonomia e a colaboração, e tornar o(a) estudante protagonista da construção e constituição do conhecimento matemático (Polya, 1944, 1985; Hatfield, 1978; Schroeder e Lester, 1989; Onuchic, 1999; Allevato, 2005; Silver, 1997; Allevato e Onuchic, 2009, 2019); Allevato e Vieira, 2016; Allevato e Possamai, 2022).  |  |
| <b>PRP como estratégia de ensino e aprendizagem</b>  | <b>PRP como método de ensino e aprendizagem</b>  |
| Uso planejado, mas flexível, da proposição e resolução de problemas para atender a necessidades imediatas de uma turma ou de um conteúdo: o(a) docente seleciona ou propõe problemas abertos ou fechados que despertem interesse, mobilizem pensamento crítico e criativo e revelem dificuldades específicas, podendo adaptar grau de abertura, contexto e formato conforme tempo, recursos e perfil estudantil. Assim, a PRP funciona como uma intervenção localizada, sem a necessidade de reestruturar todo o planejamento pedagógico. (Onuchic, 1999; Allevato, 2005; Buriasco, Cyrino e Soares, 2003; Medeiros, 2003; Schroeder e Lester, 1989; Oliveira <i>et al.</i> , 2020).   | PRP, enquanto método, constitui um ciclo sistemático, por exemplo, de ensino-aprendizagem-avaliação em que a proposição de problemas desencadeia investigação, construção de novos conceitos e posterior resolução colaborativa, seguida de reflexão e avaliação; conteúdos surgem e se formalizam dentro desse processo, integrando teoria, prática e criatividade em uma sequência recorrente de etapas claramente definidas, fundamentadas em princípios, procedimentos e papéis partilhados por docentes e discentes (Allevato e Onuchic, 2009; Allevato e Vieira, 2016; Allevato e Possamai, 2022). |
| <b>A ação docente</b>  |  |
| A ação docente na perspectiva da criatividade em Matemática através da PRP<br>No ensino de Matemática, a ação docente criativa via PRP consiste em planejar experiências matemáticas nas quais a proposição de problemas impulsiona a construção de novos conceitos e a resolução consolida e refina o raciocínio, articulando registros diversos (simbólico, gráfico, concreto) e fomentando a elaboração de argumentos e justificativas. O docente atua como mediador de trajetórias investigativas, alinhando tarefas ao currículo, oferecendo <i>prompts</i> (algo que mobiliza ou orienta uma resposta) e recursos adequados, promovendo discussão coletiva e monitorando progressos para que os estudantes se envolvam profundamente, produzam soluções originais e conectem ideias matemáticas de forma flexível (Polya, 1985; Schroeder e Lester, 1989; Onuchic, 1999; Allevato, 2005; Allevato e Vieira, 2016; Allevato e Possamai, 2022; Possamai, Allevato e Oechsler, 2023; Mandel, 2024). |  |

Fonte: Os autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este ensaio teve como objetivo discutir e fundamentar a relação entre criatividade e o ensino de Matemática, com ênfase nas práticas de proposição e resolução de problemas, a partir de uma abordagem teórico-reflexiva e integradora, sustentada por uma revisão narrativa da literatura e pela elaboração de um quadro conceitual que sintetiza os principais conceitos, autores(as) e articulações entre criatividade, PRP e ação docente. Ao longo do texto, revisitou-se a noção de criatividade em sua complexidade, historicidade e transversalidade, articulando diferentes perspectivas teóricas que permitem compreendê-la como um fenômeno situado, relacional e passível de desenvolvimento em contextos escolares.



No campo da Educação Matemática, evidenciou-se que a criatividade pode emergir desde que sejam proporcionadas condições didático-pedagógicas adequadas para que os estudantes pensem de forma autoral, flexível e original. Nesse sentido, discutiu-se a PRP como estratégia e metodologia pedagógica, destacando sua potência para fomentar o pensamento criativo, sobretudo quando se faz uso intencional de problemas abertos. A distinção entre problemas abertos e fechados permitiu evidenciar diferentes possibilidades didáticas e seus impactos na autonomia, na autoria estudantil e na ampliação dos modos de pensar matematicamente.

A análise da ação docente revelou que, ao assumir o papel de mediador intencional da criatividade, os professores contribuem para a construção de uma cultura pedagógica criativa. Tal atuação demanda planejamento consciente, seleção criteriosa de tarefas, condução de discussões que explicitem raciocínios e incentivo à diversidade de estratégias e soluções. Inclui-se, ainda, a escuta ativa, a organização flexível do tempo e do espaço, bem como práticas de avaliação formativa, elementos fundamentais para sustentar ambientes de aprendizagem em que a criatividade possa emergir, ser reconhecida e desenvolvida.

As análises de pesquisas empíricas brasileiras contribuíram para a validação prática das proposições teóricas discutidas, ao evidenciarem impactos positivos da PRP em diferentes níveis de ensino. Esses estudos apontam avanços não apenas na aprendizagem matemática, mas também no desenvolvimento da criatividade, da autonomia, do pensamento crítico e de competências socioemocionais. Destacou-se, ainda, a importância da formação docente inicial e continuada para a apropriação crítica da PRP, superando desafios históricos como a rigidez curricular e a fragmentação do conhecimento pedagógico, bem como a necessidade de que a ação docente esteja ancorada em políticas públicas e condições institucionais que favoreçam a inovação e a reflexão sobre a própria prática.

Nesse contexto, o quadro conceitual proposto não se apresenta como um modelo prescritivo, mas como uma ferramenta analítica e formativa, que pode ser mobilizada por professores e formadores para: (i) planejar tarefas matemáticas com intencionalidade criativa; (ii) analisar práticas de sala de aula à luz das relações entre tipo de problema, ação docente e manifestações de criatividade; (iii) orientar processos de formação docente, inicial e continuada; e (iv) subsidiar processos reflexivos individuais e coletivos sobre o ensino de Matemática. Espera-se, portanto, que o quadro seja apropriado criticamente, adaptado aos contextos escolares e utilizado como suporte para a tomada de decisões pedagógicas fundamentadas.

Quanto às perspectivas de continuidade da reflexão na área, este ensaio aponta para a necessidade de investigações empíricas que utilizem o quadro conceitual como instrumento de análise, seja em estudos de caso, pesquisas de intervenção ou investigações colaborativas com professores. Estudos futuros podem, por exemplo, refletir como diferentes tipos de problemas abertos mobilizam dimensões específicas da criatividade, analisar a evolução das práticas docentes ao longo de processos formativos baseados na PRP ou investigar como estudantes de diferentes etapas da escolarização manifestam criatividade em matemática em contextos variados.

Além disso, recomenda-se o desenvolvimento de pesquisas que articulem a PRP a processos avaliativos, explorando instrumentos e critérios capazes de reconhecer e valorizar produções criativas em Matemática, bem como estudos que analisem a inserção da PRP em propostas curriculares, materiais didáticos e políticas de formação docente. Tais encaminhamentos permitem avançar do campo das intenções para ações investigativas concretas, contribuindo para o fortalecimento teórico e metodológico da área.

Assim, ao atingir seus objetivos, este ensaio oferece contribuições teóricas e práticas à Educação Matemática, reforçando a criatividade como um eixo estruturante do ensino e da aprendizagem matemática. Espera-se que as reflexões aqui apresentadas inspirem professores, formadores e pesquisadores a experimentar, analisar e sistematizar práticas pedagógicas que valorizem a autoria, a experimentação e a construção coletiva do conhecimento matemático, ampliando e consolidando uma agenda de pesquisa comprometida com a transformação das práticas escolares.

## REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência**. 2005. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2005.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. **Boletim GEPEM**, Seropédica, n. 55, p. 133-156, 2009. Disponível em: <http://costalima.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/77/228>. Acesso em: 22 dez. 2025.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. As conexões trabalhadas através da resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2, p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/2334>. Acesso em: 22 dez. 2025.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: por que através da resolução de problemas?** In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa et al. (org.). *Resolução de problemas: teoria e prática*. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 37-57.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; POSSAMAI, Janaína Poffo. Proposição de problemas: possibilidades e relações com o trabalho através da resolução de problemas. **Com a Palavra, o Professor**, v. 7, n. 18, p. 153-172, 2022. DOI: 10.23864/cpp.v7i18.817.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; POSSAMAI, Janaína Poffo. Proposição de problemas por estudantes do 5º ano: uma análise da complexidade dos problemas. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 8, n. 3, 2023. DOI: 10.3895/actio.v8n3.17605.

ALLEVATO, Norma; VIEIRA, Gilberto. Do ensino através da resolução de problemas abertos às investigações matemáticas: possibilidades para a aprendizagem. **Quadrante**, v. 25, n. 1, p. 113-132, 2016. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/artle/view/22926>. Acesso em: 22 dez. 2025.

AMABILE, Teresa M. **Creativity in context**. Boulder: Westview Press, 1996.

BAUMEISTER, Roy F.; LEARY, Mark R. Writing narrative literature reviews. **Review of General Psychology**, v. 1, n. 3, p. 311-320, 1997.

BOTELLA, Marion; BOURGEOIS-BOUGRINE, Samira; BURKHARDT, Jean Marie; CAROFF, Xavier; GUEGAN, Jerônimo; MERCIER, Maxence; VINCHON, Florent; LUBART, Todd. Homo creativus: um panorama da pesquisa sobre criatividade. Tradução de Solange Muglia Wechsler. **Revista Ibero-Americana de Criatividade e Inovação**, Campinas, v. 4, e042302, 2023. Disponível em: <https://recriai.emnuvens.com.br/revista/article/view/100>. Acesso em: 22 dez. 2025.

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

BURIASCO, Regina Luzia Corio de; CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade; SOARES, Maria Tereza Carneiro. **Manual para correção das provas com questões abertas de Matemática - AVA/2002**. Curitiba: SEED/CAADI, 2003. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/08/CC32989431934.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2025.

CAI, Jinfa; LESTER, Frank. Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagem do aluno? **Boletim GEPEM**, n. 60, p. 241-254, 2012. Tradução de A. S. A. M. Bastos; N. S. G. Allevalo. Disponível em: <https://costalima.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/82/278>. Acesso em: 22 dez. 2025.

CHAPMAN, Olive. Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. **LUMAT**, v. 3, n. 1, p. 19-36, 2015. Disponível em: <https://journals.helsinki.fi/lumat/article/view/1049/1042>. Acesso em: 22 dez. 2025.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow and the psychology of discovery and invention**. New York: HarperPerennial, 1997.

DICIO. Matemática. **Dicionário Online de Português**, 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/matematica/>. Acesso em: 22 dez. 2025.

DICIONÁRIO ETIMOLÓGICO. **Matemática: origem da palavra matemática**. 2025. Disponível em: <https://www.dicionarioetimologico.com.br/matematica/>. Acesso em: 22 dez. 2025.

GLĂVEANU, Vlad. **O valor da criatividade** - entrevista [vídeo]. Dublin: Dublin City University, 2023. YouTube. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=ELX97I\\_vje8](https://www.youtube.com/watch?v=ELX97I_vje8). Acesso em: 22 dez. 2025.

GODOI, Stela Cristina de. Formulação teórica e pesquisa empírica nas ciências sociais: sobre os conceitos de habitus e reflexividade. **Cadernos de Campo**, n. 14/15, p. 1-12, 2011. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/cadernos/article/view/5165>. Acesso em: 22 dez. 2025.

GONTIJO, Cleyton Hércules. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em matemática. **Linhas Críticas**, v. 12, n. 23, p. 229-244, 2006.

GUILERA, Lluís. **Anatomía de la creatividad**. Barcelona: FUNDIT - Escola Superior de Disseny ESDi, 2011.

GUILFORD, Joy Paul. The structure of intellect. **Psychological Bulletin**, v. 53, n. 4, p. 267-293, 1956.

GUILFORD, Joy Paul. **Characteristics of creativity**. Springfield: Illinois State Office of the Superintendent of Public Instruction, 1973.

HATFIELD, Larry L. Heuristical emphases in the instruction of mathematical problem solving. In: HATFIELD, Larry L.; BRADBARD, David A. (ed.). **Mathematical problem solving: papers from a research workshop**. Columbus: ERIC, 1978. p. 21-42. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED156446.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2025.

KRUTETSKII, Vadim Andreevich. **The psychology of mathematical abilities in schoolchildren**. Chicago: The University of Chicago Press, 1976.

LESTER, Frank; BASTOS, Adriana Silva Almeida de Moraes; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagem do aluno? **Boletim GEPEM**, v. 1, n. 60, p. 147-162, 2012.

LUBART, Todd. **Psicologia da criatividade**. Tradução de M. C. M. Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MANDEL, Gracielle Zage. **Resolução e proposição de problemas no ensino de matemática com crianças do primeiro ano do ensino fundamental**. 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2024.

MEDEIROS, Kátia Maria de. **A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos**. In: Anais do VIII ENEM. Recife: SBEM, 2003. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/06/CC77270991472.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2025.

MENEGHETTI, Francis Kanashiro. O que é um ensaio-teórico? **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 2, p. 320-332, 2011. DOI: 10.1590/S1415-65552011000200010.

MICHAELIS. **Matemática**. In: Michaelis moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 2023. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/>. Acesso em: 22 dez. 2025.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Principles and standards for school mathematics**. Reston: NCTM, 2000.

OLIVEIRA, Hênio Delfino Ferreira de. As atitudes dos professores de matemática em relação à criatividade: uma análise exploratória. **RECRIBAI**, 2023, vol. 4. Disponível em: <https://recriai.emnuvens.com.br/revista/article/view/113>. Acesso em: 22 dez. 2025.

OLIVEIRA, Hênio Delfino Ferreira de; NAHIRNE, Ana; DUARTE, Adriéli Aline; BOSCARIOLI, Clodis. **Elaboración de problemas matemáticos como potencial para desarrollar la creatividad personal en estudiantes de la educación primaria**. In: Terceras jornadas de práctica profesional docente en profesorado universitarios en matemática, 2025, Rosário. Memorias de las Terceras Jornadas de Práctica Profesional Docente en Profesorados Universitarios en Matemática. Rosário: Editorial Asociación de Profesores de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad, 2024. v. 1, p. 331-351.

OLIVEIRA, Hênio Delfino Ferreira de; BOSCARIOLI, Clodis; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Problemas abertos em matemática: identificação, elaboração e avaliação. In: II SIRPEM, 2023. Anais do II SIRPEM. p. 1-19. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/380127409\\_Problemas\\_abertos\\_em\\_Matematica\\_identificacao\\_elaboracao\\_e\\_avaliacao](https://www.researchgate.net/publication/380127409_Problemas_abertos_em_Matematica_identificacao_elaboracao_e_avaliacao). Acesso em: 22 dez. 2025.

OLIVEIRA, Vanessa; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Resolução de problemas abertos como um processo de modelagem didático-científica no ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, e20200043, 2020. DOI: 10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0043.

ONUICHIC, Lourdes de la Rosa. **Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

ONUICHIC, Lourdes de la Rosa. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos? **Revista Espaço Pedagógico**, v. 20, n. 1, 2013. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/3509>. Acesso em: 22 dez. 2025.

POLYA, George. O ensino por meio de problemas. **Revista do Professor de Matemática**, n. 7, p. 1-7, 1985. Disponível em: <https://rpm.org.br/cdrpm/7/3.htm>. Acesso em: 22 dez. 2025.

POLYA, George. **How to solve it: a new aspect of mathematical method**. Expanded ed. Princeton: Princeton University Press, 2004.

POSSAMAI, Janaína Poffo; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; OECHSLER, Vanessa. Proposição de problemas de análise combinatória: posing of combinatorial analysis problems. **Revista Cocar**, v. 19, n. 37, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/7735>. Acesso em: 22 dez. 2025.

RENZULLI, Joseph S. **New directions in creativity. Mansfield Center: Creative Learning Press**, 1986. Disponível em: [https://gifted.uconn.edu/wp-content/uploads/sites/961/2015/09/new\\_directions\\_in\\_creativity-mark\\_1.pdf](https://gifted.uconn.edu/wp-content/uploads/sites/961/2015/09/new_directions_in_creativity-mark_1.pdf). Acesso em: 22 dez. 2025.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. v-vi, 2007. DOI: 10.1590/S0103-21002007000200001.

RUSCIO, John; AMABILE, Teresa M. How does creativity happen? In: COLANGELO, Nicholas; ASSOULINE, Susan G. (ed.). Talent development. v. 3. **Mansfield Center: Creative Learning Press**, 1996. Disponível em: <https://ruscio.pages.tcnj.edu/files/2016/08/Ruscio-Amabile-1996-How-Does-Creativity-Happen.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2025.

SCHROEDER, Thomas L.; LESTER JUNIOR, Frank K. **Developing understanding in mathematics via problem solving**. In: TRAFTON, Paul R.; SHULTE, Anthony P. (ed.). New directions for elementary school mathematics. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.

SILVER, Edward A. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. **ZDM - The International Journal on Mathematics Education**, v. 29, n. 3, p. 75-80, 1997. DOI: 10.1007/s11858-997-0003-x.

SRIRAMAN, Bharath. The characteristics of mathematical creativity. **ZDM**, v. 41, n. 1-2, p. 13-27, 2004. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ848493.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2025.

STERNBERG, Robert J.; LUBART, Todd I. Creative giftedness: a multivariate investment approach. **Gifted Child Quarterly**, v. 37, n. 3, p. 7-15, 1993.

TORRANCE, Ellis Paul. **Scientific views of creativity and factors affecting its growth**. Daedalus, p. 663-681, 1965.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Teresa; BARBOSA, Ana. Ensinar matemática com resolução de problemas. **Quadrante**, v. 24, n. 2, p. 39-60, 2015. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/quadrante/article/view/22923>. Acesso em: 22 dez. 2025.

VIEIRA, Gilberto; POSSAMAI, Janaína Poffo; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Proposição de problemas e pensamento criativo na aula de matemática. **Zetetiké**, v. 31, e023021, 2023. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8671869>. Acesso em: 22 dez. 2025.

VIOLANT HOLZ, Verónica; DE LA TORRE, Saturnino. Creatividad y sociedad. Revista de la Asociación para la Creatividad, n. 32, p. 5-9, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/7892531>. Acesso em: 22 dez. 2025.