

Proposição de Problemas: entendimentos

Problem-Posing: understandings

Janaína Poffo **Possamai***

 ORCID iD 0000-0003-3131-9316

Norma Suely Gomes **Allevato****

 ORCID iD 0000-0001-6892-606X

Resumo

A proposição de problemas tem ganhado destaque em documentos curriculares e pesquisas atuais, em que muitas questões estão ainda em aberto, e não se manifestam clara e coerentemente nas práticas escolares. Este artigo tem como objetivo identificar e estabelecer entendimentos para as expressões formulação, elaboração, criação e proposição de problemas com vistas a subsidiar o contexto de pesquisas e práticas brasileiras, no âmbito da Educação Matemática. Para tanto, apresenta-se uma revisão da literatura retomando aspectos históricos e constituindo um referencial teórico acerca das implicações no contexto da aprendizagem matemática e da educação integral dos estudantes. Então, a partir dos resultados obtidos de um estudo de revisão sistemática realizado, e avançando na constituição de um corpo teórico, apresenta-se os sentidos atribuídos a essas expressões, em diversos estudos brasileiros e internacionais, para, então, serem apresentadas as definições por nós assumidas: entendemos que a criação de problemas envolve os processos de formulação e elaboração de problemas e está inserida na proposição de problemas, que avança para apresentar o problema criado para um potencial resolvidor. A relevância dessas definições explicitadas abrange tanto contextos de práticas educativas que contemplem a associação com a resolução de problemas, quanto a pesquisa em Educação Matemática, com condicionamentos e reflexos sobre a coleta e análise de dados, com vistas ao aprofundamento das compreensões acerca de aspectos específicos ligados à proposição de problemas a serem considerados em estudos futuros.

Palavras-chave: Elaboração/formulação de Problemas. Resolução de Problemas. Ensino de Matemática.

Abstract

The problem posing has gained prominence in curriculum documents and current research, in which many questions are still open, and are not manifested clearly and coherently in school practices. This article aims to identify and establish understandings for the terms formulation, elaboration, creation, and problem posing to support the context of Brazilian research and practice in the field of Mathematics Education. To this end, a literature review is presented, resuming historical aspects and constituting a theoretical reference about the implications on the context of mathematics learning and students' comprehensive education. Then, based on the results obtained from a systematic study review and moving forward in the constitution of a theoretical body knowledge, we present the meanings attributed to these expressions in several Brazilian and international studies and then present the

* Pós-doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora e pesquisadora da Universidade Regional de Blumenau (FURB), Blumenau, SC, Brasil. E-mail: janainap@furb.br.

** Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professora e pesquisadora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), São Paulo, SP, Brasil. E-mail: normallev@gmail.com.

definitions we assume: we understand that problem creation involves the processes of problem formulation and elaboration and it is inserted in the problem posing which advances to present the created problem to a potential solver. The relevance of these definitions covers both contexts of educational practices that contemplate the association with problem solving and research in Mathematics Education, with conditions and reflections on the collection and analysis of data, in order to deepen the understanding of specific aspects related to problem posing to be considered in future studies.

Keywords: Elaboration/Formulation of problems. Problem solving. Mathematics Teaching.

1 Introdução

A Proposição de Problemas¹ tem sido reconhecida (Cai; Hwang, 2020) como uma demanda emergente de pesquisa na Educação Matemática, especialmente nos estudos associados com a Resolução de Problemas, bem como em virtude do forte apelo para ser incorporada em currículos e práticas escolares como atividade matemática (Brasil, 2018; NCTM, 2020).

Essa busca por fazer da proposição de problemas uma atividade presente nas aulas de Matemática é acompanhada do argumento de que os estudantes são colocados a resolver problemas, mas poucas oportunidades são oferecidas para que inventem seus próprios problemas, não obstante a relevância dessa atividade (Brown; Walter, 2005; Kilpatrick, 1987).

George Polya (1988, p. 68, tradução nossa, grifo do autor) considerado o pai da Resolução de Problemas, já ressaltava em seu famoso livro *How to Solve It*, que “a experiência matemática do aluno é incompleta se ele nunca teve a oportunidade de resolver um *problema inventado por ele mesmo*”.

A criação ou invenção de novos problemas, seja pelos estudantes ou por professores, é denominada, nos estudos internacionais, frequentemente, *problem posing* (Koichu; Kontorovich, 2013; Li *et al.*, 2020; Silver, 1994a; Singer; Ellerton, Cai, 2013; Zhang; Cai, 2021), conforme discutiremos com mais profundidade nas próximas seções.

No Brasil, Possamai e Allevato (2022) apresentam um estudo de revisão sistemática de 24 dissertações e teses, revelando que são utilizados os termos elaboração, formulação e proposição para designar atividades ligadas à criação de problemas pelos estudantes, mas sem um consenso ou claro posicionamento sobre seus significados, entendimentos e formas de implementação.

Consideramos que a tradução literal da expressão em inglês *problem posing* não reflete

¹ Neste estudo, as expressões *problem posing* e *problem formulating* são traduzidos, respectivamente, como proposição de problemas e formulação de problemas. Nos estudos brasileiros apresentados, são mantidos os termos utilizados pelos pesquisadores, de modo a se captar os entendimentos atribuídos por eles.

a diversidade de ações e práticas sociais relacionadas com esses termos. Além disso, formulação, elaboração e proposição são expressões cujo entendimento transcende os registros de dicionários, conforme já verificamos, e que fazem emergir retratos diversos do contexto sociocultural escolar. Os sentidos desses termos nas práticas educativas envolvem tanto o professor criando e apresentando problemas quanto os estudantes sendo solicitados a fazê-los e, portanto, definir esses termos envolve um contexto de complexidade, cujo desafio ousamos assumir e registrar no presente texto.

Nesse aspecto, Branco e Maia (2016, p. 214) ressaltam que “[...] se a língua representa o mundo simbolicamente, as mensagens trocadas entre os indivíduos possuem informações circunscritas no conjunto de ideais de cada sociedade, uma vez que os códigos linguísticos revelam as idiossincrasias de cada contexto cultural”.

É nesse escopo que a pesquisa descrita neste artigo foi desenvolvida, com o objetivo de identificar e estabelecer entendimentos para os termos formulação, elaboração, criação e proposição de problemas com vistas a subsidiar o contexto de pesquisas e práticas brasileiras

Para socializar os resultados dessa pesquisa, na sequência apresenta-se elementos teóricos relacionados com a temática deste estudo, retomando aspectos históricos e discutindo implicações educacionais; a caracterização metodológica da pesquisa; os entendimentos e definições assumidas por nós, a partir dos estudos que realizamos; e, por fim, as considerações finais e referências.

2 Cenário teórico

No livro *Evolução da Física*, Einstein e Infeld (1938) já retratavam que a formulação de problemas marca o verdadeiro avanço na Ciência, afirmando que ela “[...] é muitas vezes mais essencial do que sua solução, que pode ser apenas uma questão de habilidade matemática ou experimental [...]” (Einstein; Infeld, 1938, p. 95, tradução nossa). Retratando a diferença entre a formulação e a resolução de problemas, por meio de uma analogia, os autores discutem a diferença entre um cientista e um detetive, indicando que ao cientista/investigador cabe definir e investigar (formular) o problema, enquanto eu ao detetive o crime é dado, o problema é posto, e lhe cabe encontrar o criminoso (resolver o problema).

Outro livro importante na história da Ciência, em especial da Matemática, *How to Solve It: a New Aspect of Mathematical Method*, de autoria de George Polya (cuja primeira edição data de 1945), já indicava algumas formas de modificar os problemas após obtida sua solução, gerando, assim, novos problemas.

No entanto, quase 35 anos depois, Getzels (1979, p. 170, tradução nossa) lamentou que a proposição de problemas fosse uma área negligenciada na pesquisa, alertando que “[...] existem diferenças que valem a pena estudar entre o ato de pensar na resolução de problemas que começa com um problema já formulado, e a que deve começar com a descoberta ou criação do próprio problema”.

Embora escrever criativamente, inventando histórias, faça parte das experiências escolares dos estudantes como forma de expressão importante para o desenvolvimento da linguagem, raramente os professores os incentivam a escrever criativamente em Matemática inventando problemas, apesar de a Matemática ser considerada também uma linguagem (Ellerton, 1986).

Também Kilpatrick (1987) se posicionou sobre a formulação de problemas e ressaltou:

[...] quase todos os problemas matemáticos que um aluno encontra foram propostos e formulados por outra pessoa - o professor ou o autor do livro didático. Na vida real fora da escola, no entanto, muitos problemas, se não a maioria, devem ser criados ou descobertos pelo solucionador (Kilpatrick, 1987, p. 124, tradução nossa).

Esses posicionamentos sendo construídos ao longo da história e retratando a importância da proposição de problemas como possibilidade de ampliar e aprofundar o trabalho com a resolução de problemas no ensino e na aprendizagem matemática, também têm se refletido na constituição de documentos curriculares.

Em diversos países, documentos curriculares orientam que os problemas a serem resolvidos sejam propostos não apenas pelos professores, mas também pelos estudantes. A Declaração Nacional sobre Matemática para Escolas Australianas (Conselho de Educação Australiano, 1991, p. 47, tradução nossa), ao discutir estratégias de ensino relacionadas com a resolução de problemas, expressa que “[...] os alunos deveriam envolver-se em atividades matemáticas extensas que encorajassem a proposição de problemas, pensamento divergente, reflexão e persistência. Eles devem buscar estratégias alternativas para propor e tentar responder às suas próprias questões matemáticas [...]”.

O *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) que é a maior organização de ensino de Matemática do mundo e que tem influenciado reformas curriculares em diversos países, especialmente nos Estados Unidos e Canadá, também traz essa orientação na discussão do currículo para Matemática Escolar. O documento *Curriculum and Evaluation Standards* (NCTM, 1989, p. 138, tradução nossa) afirma explicitamente que os estudantes devem “[...] ter alguma experiência em reconhecer e formular seus próprios problemas, uma atividade que está no cerne de fazer Matemática [...]”.

Na sequência, o documento *Principles and Standards for School Mathematics* ressalta

que é natural para as crianças pequenas propor problemas envolvendo situações curiosas (Quanto tempo leva para contar até um milhão?) e do cotidiano (Quanto dinheiro eu ainda preciso para conseguir comprar o brinquedo?), e indica que cabe aos pais e professores incentivá-los a proporem problemas matemáticos em seus mundos (NCTM, 2000). Além disso, enfatiza que “[...] os professores devem pedir regularmente aos estudantes que formulem problemas interessantes com base em uma ampla variedade de situações, tanto dentro quanto fora da Matemática [...]” (NCTM, 2000, p. 258, tradução nossa).

Mais recentemente, o documento *Catalyzing Change in Early Childhood and Elementary Mathematics* enfatiza que:

[...] Quando as crianças não podem perguntar ‘Por quê?’ ou compartilhar suas dúvidas, seu interesse e engajamento com a Matemática se tornam comprometidos. Entretanto, quando as crianças são encorajadas a fazer perguntas e propor seus próprios problemas matemáticos, as crenças sobre o que é a Matemática e como ela pode ser abordada podem ser poderosamente afetadas [...] (NCTM, 2020, p. 49, tradução nossa).

Também em outros países do mundo, a proposição de problemas tem sido incorporada aos documentos curriculares escolares, associada à resolução de problemas. No currículo chinês, um dos objetivos é o de que “[...] os alunos mudem seus estilos de aprendizagem de passivos para ativos, envolvendo-se na proposição e resolução de problemas [...]” (Cai *et al.*, 2016, p. 7, tradução nossa). No currículo da Escola Secundária em Cuba é indicado que o ensino de Matemática aconteça a partir da proposição e resolução de problemas (Ramirez, 2006). Em Singapura, o currículo para o ensino secundário associa a resolução de problemas com a Modelagem Matemática, ressaltando a importância de os estudantes se envolverem na resolução de problemas associados com situações reais, colocando como um dos tópicos de avaliação dos estudantes em Matemática, que desenvolvam a “[...] capacidade de formular, representar e resolver problemas dentro da Matemática e interpretar soluções matemáticas no contexto dos problemas [...]” (Singapore, 2019, p. 38, tradução nossa).

No Brasil, acompanhando esse movimento, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) indica que os estudantes não apenas resolvam problemas, mas que, também, formulem/elaborem problemas, indicando fortemente essa associação num número crescente de habilidades envolvendo essas atividades a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica.

Entretanto, apesar da discussão sobre a importância da proposição de problemas ser de longa data, e de estar explicitamente em documentos curriculares atuais, constitui-se como nova demanda, evidenciando-se que:

[...] a proposição de problemas precisa permear os sistemas educacionais em todo o mundo, tanto como meio de instrução (destinado a envolver os estudantes em

atividades de aprendizagem genuínas que produzem uma compreensão profunda dos conceitos e procedimentos matemáticos) quanto como objeto de instrução (focado no desenvolvimento da proficiência dos estudantes na identificação e formulação de problemas envolvendo situações não estruturadas) com alvos importantes em situações da vida real (Silver; Ellerton; Cai, 2013, p. 5, tradução nossa).

Essas indicações evidenciam-se das e nas pesquisas em Educação Matemática. Em diversos países há pesquisas sendo desenvolvidas que colocam os estudantes como aqueles que propõem problemas matemáticos, associadas à análise dos impactos educacionais. Cabe citar os livros intitulados *Mathematical Problem Posing: from Research to Effective Practice* (Singer; Ellerton; Cai, 2015) e *Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives* (Felmer; Pehkonen; Kilpatrick; 2016), que incorporam o trabalho de pesquisadores de mais de 20 países tratando dessa temática.

Silver (1994a) ressalta que a proposição de problemas tem potencial para personalizar e humanizar a Matemática em sala de aula, especialmente por meio de atividades mais abertas em que os estudantes são convidados a expressar suas experiências vividas, refletindo valores e compromissos pessoais. O autor relata que, nesse tipo de atividade, os estudantes cometem menos erros aritméticos, que são triviais na resolução de problemas por descuido ou falta de atenção, pois eles se sentem donos daquela produção e são mais comprometidos com o problema e, conseqüentemente, com a Matemática envolvida na resolução.

Há várias razões para se acreditar que a associação da proposição de problemas com a resolução de problemas pode ter impacto positivo na aprendizagem dos estudantes. Gerar problemas subsidiários, como problemas com números menores, por exemplo, para resolver um problema dado, melhora a compreensão e auxilia o processo de resolução (Polya, 1988; Cai; Brook, 2006). De fato, o desempenho dos estudantes na resolução de problemas está altamente correlacionado com o desempenho na proposição de problemas (Cai; Hwang, 2003; Silver; Cai, 1996). A proposição de problemas, como atividade em que os estudantes são colocados a criar problemas, “[...] não é só susceptível de promover a compreensão de situações-problema pelos estudantes, mas também incentiva o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas mais avançadas” (Cai *et al.* 2013, p. 60, tradução nossa).

Além disso, quando os estudantes resolvem ou pedem que outros resolvam seus problemas, eles têm a oportunidade de avaliar e melhorar a qualidade dos problemas propostos (Koichu; Kontorovich, 2013), inclusive melhorando os processos de leitura e escrita de problemas matemáticos (Cai *et al.*, 2013). Bonotto (2013, p. 51, tradução nossa) corrobora com esses posicionamentos ao ressaltar:

[...] No que diz respeito à fase de resolução de problemas, esta parece ser importante e útil para permitir uma melhor compreensão da situação inicial, favorecer o controle

da qualidade dos problemas criados pelos próprios estudantes e dar um ponto de partida para a análise da estrutura dos problemas.

Nesse aspecto, Koichu e Kontorovich (2013) e Koichu (2020) indicam que a proposição de problemas não deve ser uma atividade isolada, em que os estudantes propõem um problema como um exercício que o professor solicitou que fosse realizado, pois seriam perdidas oportunidades para aprimorar o aprendizado. O autor enfatiza que a proposição de problemas seja um objetivo implícito em outra atividade, sendo um veículo poderoso para o ensino para e através da resolução de problemas.

Cabe destacar que a proposição de problemas é um importante componente, também, na avaliação da aprendizagem dos estudantes, permitindo aos professores perceberem falhas conceituais e dificuldades que precisam ser trabalhadas (Cai *et al.*, 2013; Tichá; Hošpesová, 2013, Xu *et al.*, 2020). English (2020, p. 3, tradução nossa) ressalta que “[...] incentivar os professores a adotar uma abordagem crítica e orientada para a investigação em seu ensino de Matemática pode estabelecer uma base para seu ensino por meio da proposição de problemas [...]”.

Corroborando com essa ideia, Chica (2001, p. 169) enfatiza que:

[...] Para o professor, a formulação de problemas é um instrumento de avaliação o tempo todo, pois fornece indícios de que os alunos estão ou não dominando os conceitos matemáticos. Através dos dados obtidos, o professor pode planejar as novas ações de ensino que deseja desenvolver com seus alunos.

Nessa mesma vertente, Cai e Hwang (2020, p. 3, tradução nossa) destacam a proposição de problemas como atividade que possibilita aos professores entender melhor o pensamento dos estudantes:

Um dos benefícios potenciais de incluir a proposição de problemas nas salas de aula de Matemática é a capacidade de tarefas de proposição de problemas revelarem informações úteis sobre o pensamento matemático dos estudantes. Quanto mais informações os professores obtêm sobre o que os estudantes sabem e pensam, mais dados eles têm para direcionar seus esforços para criar oportunidades de aprendizado eficazes para todos os estudantes. Assim, o conhecimento dos professores sobre o pensamento dos estudantes tem um impacto substancial na instrução em sala de aula e, portanto, na aprendizagem dos estudantes.

Também, aspectos relacionados à criatividade matemática têm sido estudados por meio e em contexto de proposição de problemas, pelo exame da variedade de problemas que um estudante pode apresentar a partir de um ponto de partida indicado (Bonotto; Santo, 2015; Harpen; Srinaman, 2013; Leikin; Elgrably, 2020; Silver, 1994b; Singer; Voica, 2015; Teixeira, 2019).

Nesse aspecto, cabe ressaltar os trabalhos de Andrade (1998, 2017), que explora a proposição de problemas nas pesquisas que realiza, desenvolvendo estudos em que associa essa

prática ao desenvolvimento da criatividade, à exploração e à resolução de problemas, e registrando, nas pesquisas que orienta, experiências de sala de aula em que considera a multicontextualidade. Assim, ressalta a necessidade de promover um ambiente crítico e reflexivo em aula, que transcenda às especificidades da aprendizagem de conteúdos matemáticos, e que vá ao encontro de uma formação integral do sujeito social, conforme já salientamos e é recomendado como princípio nos atuais documentos norteadores e currículos escolares. (Brasil, 2018; São Paulo, 2019)

Ainda, algumas pesquisas (Cai *et al.*, 2013; Silver, 1994b) indicam que o envolvimento dos estudantes com a proposição de problemas é propício a que eles conectem a Matemática com seus próprios interesses, estimulando o interesse pela Matemática. E nessas conexões se constituem oportunidades de os estudantes interpretarem e analisarem criticamente a realidade, uma vez que:

[...] (1) os alunos têm que discernir dados significativos de dados imateriais; (2) eles devem descobrir as relações entre os dados; (3) devem decidir se as informações que possuem são suficientes para resolver o problema; e (4) devem investigar se os dados numéricos envolvidos são numericamente e/ou contextualmente coerentes (Bonotto, 2013, p. 40, tradução nossa).

Ou seja, diversas contribuições são relacionadas com atividades em que os estudantes são envolvidos na proposição de problemas matemáticos, inclusive envolvendo aspectos da educação integral, conforme retrata Chica (2001, p. 169):

[...] o objetivo maior da formulação de textos de problemas é a formação de um indivíduo autônomo frente aos problemas, capaz de enfrentar obstáculos e de desenvolver suas habilidades de argumentação, observação, dedução e, principalmente, seu espírito crítico. Queremos que nossos alunos sejam agentes de suas aprendizagens, que se tornem leitores e escritores em matemática, que produzam algo que tenha sentido e utilidade para eles.

Vale ressaltar, entretanto, que essas diferentes contribuições da proposição de problemas, apontadas nos estudos dos diversos pesquisadores, dependem do objetivo estabelecido para a atividade e, também, do ponto de partida que é fornecido aos estudantes. Existe uma gama de possibilidades de se trabalhar com a proposição de problemas em sala de aula: elas podem surgir naturalmente nas ou das atividades matemáticas dos estudantes; ser geradas a partir de problemas de livros didáticos ou outros materiais, ao se modificar ou reformular suas características; ou fazer parte das atividades de resolução de problemas (Stoyanova; Ellerton, 1996). As situações que desencadeiam a proposição de problemas são classificadas por Stoyanova e Ellerton (1996) e Stoyanova (1998) como *livres*, *semiestruturadas* e *estruturadas*.

Os autores consideram como *livres* aquelas atividades em que é fornecida uma

informação ou situação sobre a qual os estudantes devem gerar os problemas sem qualquer restrição. As situações *semiestruturadas* têm como intuito que os estudantes prestem atenção na estrutura do problema e na sua resolução. E na proposição de problemas baseada em situações *estruturadas*, os estudantes são envolvidos na reformulação de problemas já resolvidos por eles ou é solicitado que variem as condições de um problema (Stoyanova; Ellerton, 1996; Stoyanova, 1998). O Quadro 1 evidencia essa diferença apresentando algumas situações de proposição de problemas que podem ser utilizadas nessas categorias.

Categorias de proposição de problemas	Situações de proposição de problemas
Livre	Problemas escritos para um amigo; Problemas de dados; Problemas que eu gosto; Problemas que envolvem o uso de um conceito específico ou método matemático etc.
Semiestruturada	Situações de proposição de problemas com base em uma estrutura de problema específica: Problemas que se ajustam a determinados cálculos; Problemas semelhantes a um problema previamente resolvido; Investigações matemáticas etc. Situações de proposição de problemas com base em uma estrutura de resolução específica: Proposição de problemas que envolvem o uso de um método matemático específico dentro de uma determinada estrutura de problema etc.
Estruturada	Situações de proposição de problemas com base em um problema específico: Variações do problema; Reformulações etc. Situações de proposição de problemas com base em uma resolução específica.

Quadro 1 – Situações de proposição de problemas
Fonte: Stoyanova (1998, p. 180, tradução nossa)

Uma atividade de proposição de problemas mais ou menos estruturada pode direcionar para o desenvolvimento de aspectos formativos ou cognitivos, algumas atividades com mais potencial que outras para determinados objetivos, que precisam ser considerados pelo professor com relação ao design e à organização do desenvolvimento da atividade em aula.

A delimitação clara desses objetivos possibilita uma melhor orientação e condução das ações do professor e dos estudantes em aula, a partir da incorporação mais adequada dos elementos que compõem a proposição de problemas (Allevato; Possamai, 2022; Allevato; Possamai, 2023; Possamai; Allevato, 2023; Possamai; Allevato, 2024).

Assim, o interesse dos pesquisadores, bem como os esforços de inserção da proposição de problemas pelos estudantes nas prescrições curriculares, indica que é uma atividade proeminente das aulas de Matemática. E, nesse contexto, o presente estudo visa estabelecer um conjunto amplo de ideias sobre as concepções e objetivos das atividades que envolvem a

proposição de problemas pelos estudantes, conforme discute-se na sequência.

3 Caracterização metodológica

O presente artigo ao mesmo tempo retrata e decorre de um estudo de revisão sistemática iniciado em 2021. Na revisão realizada, os resultados relativos à pesquisa brasileira, envolvendo 24 dissertações e teses sobre proposição de problemas, foram registrados em Possamai e Allevato (2022). Nele foram discutidos os referenciais adotados por pesquisadores brasileiros em estudos envolvendo práticas de proposição de problemas, alguns dos quais são aqui considerados e retomados. A parte brasileira da revisão envolveu, especificamente, a análise das definições e descrições relacionadas com práticas educativas implementadas pelos pesquisadores, em que os estudantes foram colocados a criar problemas, de modo que nosso olhar esteve bastante voltado às expressões adotadas para designar essa ação.

Entre os resultados construídos no estudo, destacamos as “[...] fragilidades da constituição de um corpo teórico, nas pesquisas analisadas [...], que permitisse orientar um caminho metodológico mais consistente para implementação de práticas de criação de problemas em aulas de Matemática [...]” (Possamai; Allevato, 2022, p. 1). Assim, prosseguimos com a investigação, considerando que uma busca mais aprofundada de estudos internacionais nos pudesse subsidiar nesse caminho.

Mendes e Pereira (2020, p. 8) ressaltam que a revisão sistemática de literatura “[...] consiste em sistematizar aspectos de interesse contidos na literatura tomada como referência, de modo a seguir uma organização que evidencie o que foi feito para, posteriormente, ter possibilidade de apontar rumos de investigações [...]”.

Então, avançando no aprofundamento e ampliação da revisão sistemática (Galvão; Ricarte, 2020), os critérios de inclusão adotados para a revisão da literatura internacional envolvem a inserção dos trabalhos de Jinfa Cai e Edward A. Silver - importantes pesquisadores sobre *problem posing*, com destacado volume de trabalhos publicados e avanços teóricos - além dos de seus colaboradores e de outros estudos frequentemente citados em suas pesquisas.

Cabe ressaltar que, considerando o objetivo central do estudo registrado neste artigo, que é identificar e estabelecer entendimentos para as expressões formulação, elaboração, criação e proposição de problemas com vistas a subsidiar o contexto de pesquisas e práticas brasileiras, este estudo insere-se no âmbito da pesquisa qualitativa, fornecendo explicações para o fenômeno sob análise (Galvão; Ricarte, 2020).

Desse modo, na sequência são discutidas algumas pesquisas, especial, mas não

somente, internacionais, que nos subsidiaram na construção das definições constituídas a partir desses estudos que realizamos, definições que serão também explicitadas a seguir.

4 Entendimentos e definição

Iniciamos destacando que os termos problema e contexto, que são explicitados na sequência, expressam entendimentos, que são assumidos nesta pesquisa, conforme a seguir. Quando empregamos o termo problema estamos indicando que se refere a “[...] tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver [...]”, e, ainda, que “[...] o problema não é um exercício no qual o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou uma determinada técnica operatória [...]” (Onuchic, 1999, p. 215).

Nesse aspecto cabe ressaltar que, enquanto no ensino através da resolução de problemas o foco está na relação do resolvidor com o problema no decurso do processo de resolução, no ensino através da proposição de problemas “[...] a aprendizagem ocorre durante o processo de proposição de problemas² matemáticos pelos estudantes e discussão em sala de aula dos problemas propostos [...]” (Zhang; Cai, 2021, p. 962, tradução nossa).

Cabe destacar, também, em relação à proposição de problemas como uma prática educativa com vistas à aprendizagem dos estudantes, que “[...] um problema bem formulado é, ao mesmo tempo, resultado do conhecimento, estímulo para mais conhecimento e, ele próprio, conhecimento [...]” (Getzels, 1979, p. 169, tradução nossa).

Ainda, dois aspectos precisam ser mencionados: um sobre a natureza da ação e o outro sobre a característica do executor. Quanto ao primeiro, pode-se tratar tanto da criação de um problema a partir de uma situação, motivação ou informação, quanto de mudanças realizadas em um problema já existente; e, em cada um desses casos, há diferentes pontos de partida (Possamai; Allevalo, 2023). Em se tratando do executor, pode ser tanto o estudante, sendo colocado como aquele que cria ou realiza mudanças em um problema já existente, quanto o professor. Ressaltamos que a demanda atual da pesquisa sobre proposição de problemas considera colocar o estudante como o executor da ação.

Embora não seja o objetivo deste artigo discutir a implementação de práticas de proposição de problemas em sala aula, esclarecemos que, para planejar esse tipo de atividade, o professor precisa estabelecer qual o objetivo pedagógico pretendido, para na sequência

² Ressaltamos, mais uma vez, que neste estudo as expressões *problem posing* e *problem formulating* são traduzidos, respectivamente, como proposição de problemas e formulação de problemas. Nos estudos brasileiros apresentados, são mantidos os termos utilizados pelos pesquisadores, de modo a se captar os entendimentos atribuídos por eles.

determinar elementos disparadores – elementos iniciais fornecidos, em geral, pelo professor, que constituem o ponto de partida da proposição de problemas –, e um *prompt* – uma solicitação, um “comando” que transmite ao estudante o que se espera dele –, como é discutido mais detalhadamente em Cai (2022) e Possamai e Allevato (2024).

Também, enfatizamos o entendimento aqui atribuído ao termo *contexto*, que reflete tanto situações dentro da própria Matemática quanto situações que incorporam fenômenos da vida real, de interesse dos estudantes ou relações com outras áreas do conhecimento, envolvidos nos problemas propostos.

Esclarecidos esses aspectos, iniciamos a discussão apresentando as diferentes concepções verificadas na revisão da literatura, nacional e internacional, realizada até o momento, bem como os termos utilizados pelos autores desses estudos considerados.

No estudo de revisão sistemática que realizamos (Possamai; Allevato, 2022) foram analisadas 24 dissertações e teses brasileiras que investigaram os estudantes propondo problemas. As pesquisas analisadas não evidenciam um entendimento mais amplo ou uma definição específica para a proposição de problemas pelos estudantes e utilizam os termos elaboração, formulação ou proposição, indistintamente, na maior parte das vezes, para referir-se ao conjunto de possibilidades de práticas educativas que podem ser desenvolvidas.

Dessas pesquisas brasileiras, destacamos a tese de Andreatta (2020, p. 157) que se posiciona indicando que “[...] neste trabalho, utilizamos a expressão ‘Elaboração de Problemas’ para designar a construção dos textos dos problemas pelos estudantes integrantes da pesquisa”. Nessa mesma vertente, Fonteque (2019) e Silva (2019) utilizam o termo elaborar para referirem-se à expressão, à produção textual do problema criado pelos estudantes.

Esse posicionamento vai ao encontro do que se mostra em um dos referenciais brasileiros, que é bastante citado, Chica (2001, p. 147), que expressa seu entendimento ao indicar que “[...] quando o aluno cria seus próprios textos de problemas, ele precisa organizar tudo que sabe e elaborar o texto, dando-lhe sentido e estrutura adequados para que possa comunicar o que pretende [...]”.

Após analisar as pesquisas brasileiras, avançamos para as pesquisas internacionais. Os estudos que realizamos até aqui estão parcialmente registrados em Possamai e Allevato (2022, 2023, 2024) e em Allevato e Possamai (2022, 2023) e nos permitem olhar através da literatura existente, que trata de *problem posing*, para estabelecer parâmetros para os nossos entendimentos acerca de elaborar, formular, criar e propor problemas.

O Quadro 2 apresenta definições de *problem posing*, explicitadas por pesquisadores internacionais que consideramos em nossos estudos.

Autor	Definição
Bonotto (2013, p. 39)	O termo <i>proposição de problemas</i> tem sido usado para se referir tanto à geração de novos problemas como à reformulação de determinados problemas.
Cai e Hwang (2020, p. 3)	(a) Os estudantes <i>propõem problemas</i> matemáticos com base em determinadas situações problemáticas que podem incluir expressões matemáticas ou diagramas, e (b) os estudantes <i>propõem problemas</i> mudando (ou seja, reformulando os problemas existentes).
Chen e Cai (2020)	Os professores pedem para os estudantes <i>proporem problemas</i> matemáticos a partir de uma expressão numérica dada.
Elgrably e Leikin (2021, p. 894)	A <i>proposição de problemas</i> é um conceito amplo, geralmente relacionado à criação de um novo problema em resposta a um requisito para criar um problema ou um conjunto de problemas.
Singer e Voica (2013, p. 10)	[...] <i>PP</i> envolve extrair / identificar um (novo) problema da multidão de dados ou informações disponíveis para o proponente.
Stoyanova e Ellerton (1996, p. 518)	A <i>proposição de problemas</i> matemáticos será definida como o processo pelo qual, com base na experiência matemática, os estudantes constroem interpretações pessoais de situações concretas e as formulam como problemas matemáticos significativos.
Xu <i>et al.</i> (2020)	A <i>proposição de problemas</i> refere-se tanto à criação de novos problemas quanto à reformulação de determinados problemas.
Cai (2022, p. 37)	A <i>proposição de problemas</i> é definida como as seguintes atividades intelectuais específicas: (1) Os estudantes propõem problemas matemáticos com base em situações-problema dadas, que podem incluir expressões matemáticas ou diagramas; (2) os estudantes propõem problemas modificando (ou seja, reformulando) problemas existentes; (3) os professores geram situações para que os estudantes proponham problemas matemáticos; e (4) os professores preveem os tipos de problemas que os estudantes podem propor com base em determinadas situações problema.

Quadro 2 – Definições para *problem posing*

Fonte: elaborado pelas autoras (2023, tradução nossa, grifo nosso).

Como se pode observar, não há clara convergência de aspectos que caracterizam a proposição de problemas na pesquisa internacional. Trata-se, de fato, de um conceito amplo, como expressam Elgrably e Leikin (2021).

Em particular, destacamos, além das anteriores, a definição apresentada por Silver (1994a, p. 19, tradução nossa, grifo nosso) que é assumida e referenciada em diversas pesquisas nacionais e internacionais: “[...] A *proposição de problemas* refere-se tanto à geração de novos problemas quanto à reformulação de problemas dados. Assim, a proposição pode ocorrer antes, durante ou depois de solucionar um problema [...]”.

O autor chama atenção para a formulação de problemas associada ao processo de resolução de problemas:

[...] Ao resolver um problema não trivial, um solucionador se engaja nessa forma de proposição de problemas, recriando um determinado problema de algumas maneiras para torná-lo mais acessível para resolução. A formulação de problemas representa um aspecto do processo de proposição de problemas, porque o solucionador transforma uma determinada declaração de um problema em uma nova versão que se torna o foco da solução. *A formulação do problema está relacionada ao planejamento*, uma vez que pode envolver a proposição de problemas que representam submetas para o problema maior. [...] A questão operativa que estimula esta forma de proposição é: como posso formular este problema para que possa ser resolvido? (Silver, 1994a, p. 19-20, tradução nossa, grifo nosso)

Ressaltamos, nessa citação, a clara associação que o autor faz da proposição com a resolução de problemas e entendemos que a formulação, conforme apresenta Silver (1994a), não se define efetivamente em um problema que é expresso na forma escrita, mas se constitui em *processos mentais*, de pensar como tornar mais simples o problema que se deseja resolver, para que se possa compreender os conceitos/procedimentos matemáticos necessários para obter sua solução. Isso fica mais evidente quando Silver (1994a, p. 20, grifo do autor, tradução nossa) diferencia a proposição de problemas que acontece desvinculada do processo de resolução de um problema:

[...] Nem todas as proposições de problemas ocorrem dentro do processo de resolução de um problema complexo. A proposição de problemas também pode ocorrer em momentos em que o objetivo não é a *resolução* de um determinado problema, mas a *criação* de um novo problema a partir de uma situação ou experiência. Essa proposição de problemas pode ocorrer antes de qualquer resolução de problemas, como seria o caso se os problemas fossem gerados a partir de uma determinada situação artificial ou naturalista. Este tipo de geração de problemas também é, por vezes, referido como formulação do problema, mas o processo descrito aqui é diferente do descrito acima.

Tentando captar os processos mentais que envolvem a criação de um problema, Koichu e Kontorovich (2013, p. 75, tradução e grifos nossos) questionam os participantes de sua pesquisa com perguntas do tipo: “Como você começou? Como surgiu a *ideia* do problema? Quais *ideias* você abandonou durante a proposição e por quê? Como você *decidiu* que o problema está completo?”. Nesse aspecto, reafirmamos a premissa de que criação de problemas perpassa por um processo, por vezes cíclico, de se constituir as ideias e expressá-las, registrá-las. Captar e analisar essas ideias permite que se compreenda como avançar para a proposição de problemas de melhor qualidade, criando estratégias didáticas que contribuam com esse processo.

Silver (1994a) ressalta que a proposição de problemas pode acontecer, também, após a resolução de problemas, com o intuito de analisar novos problemas que podem ser gerados ao se examinar as condições daquele que foi resolvido. Essa estratégia é denominada por Polya (1988) de “olhar para trás”, e por Brown e Walter (2005) de “e se não?”, e tem como finalidade que os estudantes gerem novos problemas considerando variações nas condições ou objetivos de um problema previamente resolvido.

Destacamos a definição apresentada por Zhang e Cai (2021, p. 962, tradução e grifos nossos): “a *proposição* de problemas matemáticos é o processo de *formular e expressar* um problema dentro do domínio da Matemática”. Ratificando essa definição, Zhang *et al.* (2022, p. 2, grifo do autor, tradução nossa) apresentam seu entendimento sobre a estrutura dos processos cognitivos da proposição de problemas, com vistas à comunicação matemática:

[...] (1) A entrada de informações, também chamada de ‘*compreensão* da tarefa’, envolve o processo de compreensão do contexto da tarefa de proposição de problemas; (2) processamento da informação, também chamado de ‘*construção* do problema’, refere-se à seleção e determinação de quais elementos serão utilizados e ao reconhecimento das relações entre os elementos que foram selecionados para construir um novo espaço do problema [...]; e (3) saída de informação, também chamada de ‘*expressão* do problema’, refere-se à organização da linguagem (ou seja, uso de sintaxe, tempos verbais, etc.) para expressar o espaço do problema que já foi construído no estágio de processamento da informação.

Analisando, tanto esses entendimentos relacionados com as expressões *problem posing* – como um amplo conceito (Elgrably; Leikin, 2021) – e *problem formulating* – associado à constituição de ideias (Silver, 1994a) – atribuídas aos pesquisadores internacionais dessa temática, como os sentidos verificados nos trabalhos de pesquisadores brasileiros, assumimos o desafio e a complexidade que é atribuir significados para *proposição, criação, formulação e elaboração* de problemas, considerando que esse é um campo que carece de claro posicionamento, definição e estrutura. Consideramos que reduzir a problemática à tradução dos termos em inglês não contempla os elementos constituintes e os contextos sociais associados com o uso dessas palavras em práticas educativas envolvendo a proposição de problemas. Não se trata, portanto, de uma percepção pessoal nossa, mas decorre de uma detalhada revisão da literatura acadêmica, a partir da qual adotamos “parceiros teóricos” cujas concepções consideramos adequadas ao contexto brasileiro.

Além disso, cabe destacar a relevância desses entendimentos para a pesquisa em Educação Matemática, orientando ou direcionando coletas e análises de dados e, consequentemente, resultados, a depender dos objetivos estabelecidos para os estudos.

Assim, nesse momento da nossa pesquisa, expressamos nossos entendimentos atribuindo a essas expressões os seguintes significados:

- *Formulação de problemas*: trata-se do estágio inicial, quando a atividade é proposta pelo professor e o estudante constitui o primeiro conjunto de ideias sobre as possibilidades de contexto matemático e de elementos que pretende relacionar ao problema, ou sobre a sua estrutura. Essa fase, das ideias, se constitui parte importante, na qual o estudante produz significado e estabelece conexões. A formulação, também, pode acontecer durante a resolução de um problema, quando outro problema é pensado pelo estudante com o intuito/a ideia de minimizar a complexidade de um problema *maior* que ele deseja ou precisa resolver.
- *Elaboração de problemas*: constitui o estágio em que o estudante começa a registrar essas ideias, expressando o problema e articulando os dados de modo

que a Matemática se conecte com os elementos pretendidos e com a proposta de ponto de partida, produzindo um texto escrito, uma narrativa oral, um desenho ou outra forma. É a fase em que as ideias avançam da preparação para produção/expressão do problema.

Assim, na *criação de problemas*, o estudante passa pela *formulação* e pela *elaboração*. Na *formulação* organiza ou constrói as primeiras ideias matemáticas e a estrutura na qual pretende constituir o problema; ele pensa, reflete, vislumbra, relembra, planeja e estabelece conexões. Na sequência, ou simultaneamente, pela *elaboração* do problema, expressa oralmente ou por meio de registro escrito o *texto* do problema; ele elabora o enunciado, recorre a diferentes formas de representação, organiza e estrutura o problema com linguagem materna e matemática. A formulação e a elaboração constituem o processo de *criação* do problema, que pode acontecer, também, em ciclos de (re)formulação e (re)elaboração, permitindo que o estudante produza sentido para e aprimore sua construção, e consiga comunicar o que pretende.

Desse modo, na proposição de problemas, um estudante pode criar um problema que não necessariamente constitui, para si próprio, um problema; talvez o seja para um potencial resolvidor. Mas o que torna a atividade desafiadora ao criador é a própria construção do problema, a organização das ideias, a expressão por meio de palavras dentro de um domínio matemático (Possamai; Allevato, 2023).

Cabe ratificar que a *formulação* acontece mentalmente, podendo, no entanto, ser associada de manifestações orais ou escritas. Quando os estudantes trabalham em grupos na criação de um problema, por exemplo, as ideias, o planejamento, que constituem a etapa de formulação são socializados e construídos conjuntamente, a partir de discussão, debates e compartilhamento de ideias. Também, quando nos referimos à *elaboração*, intrinsecamente estamos assumindo que poderá acontecer conjuntamente à formulação; porém estamos nos referindo à expressão do problema que será apresentado, oralmente (especialmente com crianças pequenas) ou na forma escrita.

A Figura 1 ilustra esse conjunto de definições que estamos assumindo no momento e que explicitamos até este ponto do presente artigo:

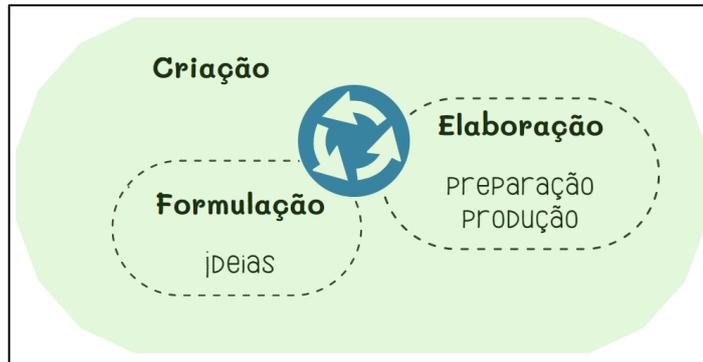


Figura 1 – Criação de problemas pelos estudantes
Fonte: elaborada pelas autoras (2023)

Avançando para outros elementos constituintes da proposição de problemas, assumimos que é importante associar, inclusive, o processo de *resolução* com a *criação* do problema, dando a oportunidade de o estudante reformular suas ideias e produzir um aprimoramento do problema criado a partir de percepções emergentes da resolução, melhorando o processo de escrita e de expressão do problema dentro do domínio matemático. Nesse aspecto, concordando com Silver, (1994b, p. 76, tradução nossa), constatamos, a partir de estudos empíricos que realizamos (Duarte, 2020; Gieseler *et al.*, 2021; Possamai; Souza, 2022; Vieira; Possamai; Allevato, 2023), que é na “[...] interação de formular, tentar resolver, reformular e, por fim, resolver um problema que se vê a atividade criativa”.

Desse modo, a proposição avança e inclui, ainda, a *apresentação*, quando se apresenta, se submete o problema - criado pelo professor, por outros autores (de livro didático ou de outros materiais) ou mesmo pelos estudantes - ao potencial resolvidor. Ou seja, definimos a *proposição de problemas* como um processo de envolve a *criação* de problemas e avança para a sua *apresentação* a um potencial resolvidor, que pode ser quem criou o problema, um colega ou outra pessoa, associando os processos de *formulação* e *elaboração*. A Figura 2 apresenta uma síntese desse entendimento de *proposição* de problemas, em que estão destacadas as possibilidades de sua associação com a resolução de problemas.

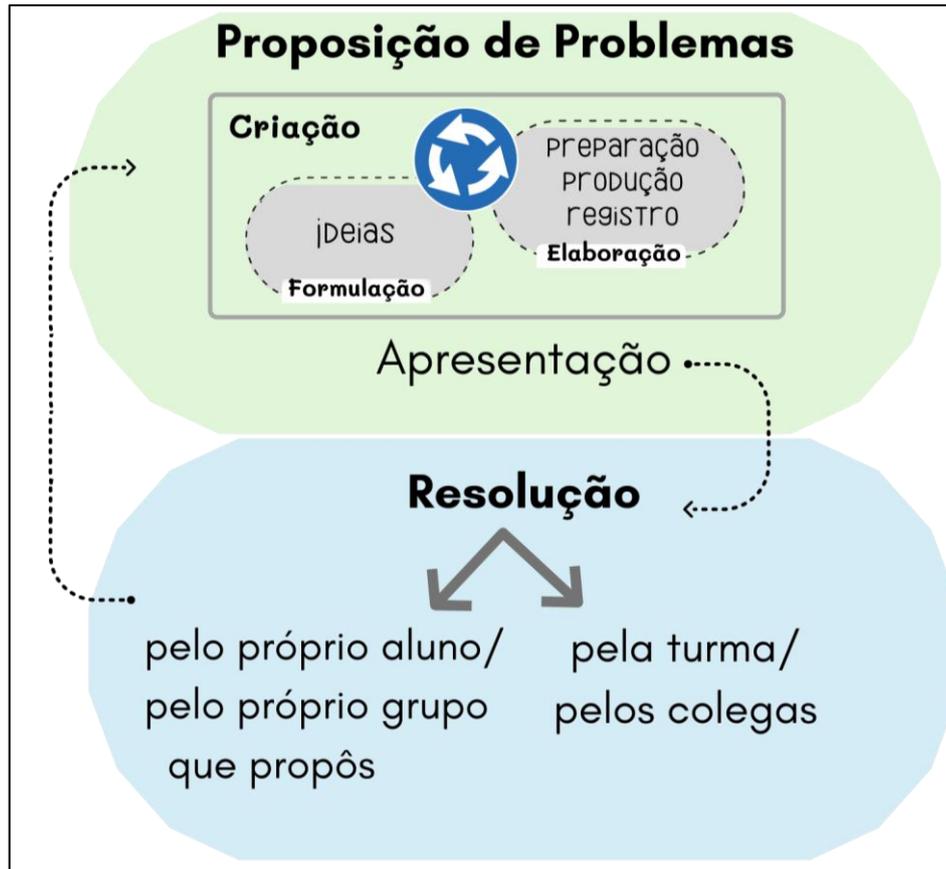


Figura 2 – Proposição de problemas
 Fonte: elaborada pelas autoras (2023)

A Figura 2 nos mostra que não há uma hierarquia entre essas ações, mas uma relação de inclusão entre algumas delas, de tal modo que, assim relacionadas, constituem o que entendemos por Proposição de Problemas.

A associação da *proposição* de problemas com a resolução de problemas tem sido indicada em Prescrições Curriculares. Na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), a expressão “resolver e elaborar problemas” está indicada em número crescente de habilidades a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica, iniciando com uma habilidade no 1º ano do Ensino Fundamental e atingindo nove habilidades no 7º e 8º anos. E há o esclarecimento de que:

[...] Nessa enunciação está implícito que se pretende não apenas a resolução do problema, mas também que os alunos reflitam e questionem o que ocorreria se algum dado do problema fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescida ou retirada. Nessa perspectiva, pretende-se que os alunos também formulem problemas em outros contextos (Brasil, 2018, p. 277).

No documento se verifica que os termos elaboração e formulação são utilizados como sinônimos, referindo-se a atividades que envolvem modificar as condições de problemas existentes (Allevato; Possamai, 2023).

Porém, se pode ampliar esse contexto da associação da proposição de problemas com a resolução de problemas, também, como forma de aperfeiçoar ou avaliar os problemas criados pelos estudantes. Ressalta-se que alguns problemas requerem, naturalmente, que os estudantes avancem da proposição para a resolução. Por exemplo, quando é solicitada a criação de um problema que tenha determinada resposta, a resolução é necessária para se verificar se há compatibilidade entre o problema proposto e o resultado que foi solicitado. Por outro lado, há atividades de proposição de problemas – como criar um problema a partir de uma imagem fornecida, por exemplo – que, em geral, levam à criação de problemas que não demandam a resolução para sua validação.

Ressalta-se, assim, que a proposição de problemas associada à resolução de problemas permite aos estudantes avançar no sentido de melhorar os processos criativos; a escrita, a leitura e a interpretação dos problemas; e, também, avançar na qualidade dos problemas criados no que se refere à Matemática envolvida. Por exemplo, quando se pede para que os estudantes proponham problemas para que seus colegas resolvam, os criadores envolvem-se na proposição de problemas mais bem estruturados, tanto no que se refere aos textos produzidos quanto em relação à Matemática (Silver, 1994a). Ou, quando se pede que os estudantes criem um problema difícil para eles mesmos resolverem, podem ser reveladas fragilidades em conteúdos matemáticos, que precisam ser discutidos. Também há evidências de que quando se pede para os estudantes proponham problemas para eles mesmos resolverem, eles são menos exigentes, matematicamente, pois se intimidam diante da necessidade de resolvê-los.

Portanto, a estratégia adotada pelo professor para associar a proposição à resolução de problemas, na qual os estudantes são aqueles que propõem os problemas, dependerá das pretensões do professor quanto aos objetivos em relação à aprendizagem matemática. English (2020, p. 2, tradução nossa) ressalta que “[...] se a proposição de problemas não atingir esses objetivos, não será diferente dos exercícios matemáticos, com os quais as oportunidades para os professores obterem insights sobre o pensamento e a aprendizagem dos alunos são mínimas [...]”.

Analisando as práticas educativas, retratadas nas pesquisas brasileiras, verifica-se que se faz necessário avançar na estruturação metodológica dessa associação da proposição com a resolução de problemas, explorando as diferentes possibilidades e objetivos associados. Com vistas a auxiliar nesse avanço vários trabalhos decorrentes dos estudos que temos desenvolvido já foram publicados.

5 Considerações finais

O trabalho aqui apresentado foi constituído em decorrência de uma trajetória de pesquisa que iniciou por inquietações acerca das significações de termos relacionados à Proposição de Problemas, temática que tem se mostrado no topo de pesquisas nacionais e internacionais desenvolvidas no âmbito da e relacionadas à Resolução de Problemas. Acompanhando essa tendência, documentos curriculares oficiais recentes de diversos países – inclusive do Brasil (Brasil, 2018) – e publicações de orientação para o ensino, a aprendizagem e a prática docente no âmbito da Educação Matemática têm explicitado indicações da inserção da proposição de problemas nas salas de aula.

Ocorre, porém, que há uma diversidade de termos – formulação, elaboração, criação, proposição – que têm sido utilizados nessas pesquisas, documentos e publicações, e que, não raro, não se apresentam com significados claramente assumidos, o que pode condicionar dúvidas e inseguranças na efetivação das práticas em sala de aula, na formação de professores e, inclusive, nas pesquisas.

Considerando a importância da pesquisa como alicerce da formação e da prática docente, após uma detalhada averiguação de práticas de proposição de problemas pelos estudantes, registradas em dissertações e tese brasileiras e, subsequentemente, tendo avançado no conhecimento da produção de pesquisas internacionais, constituímos o presente estudo, que tem como objetivo identificar e estabelecer entendimentos para os termos formulação, elaboração, criação e proposição de problemas com vistas a subsidiar o contexto de pesquisas e práticas brasileiras. Na tentativa de captar a complexidade desses termos nas práticas educativas, definimo-los para além de buscas em dicionários ou traduções literais, nem mesmo assumimos como postos os termos indicados nas prescrições curriculares.

Cabe salientar que essa pesquisa, ainda em desenvolvimento, iniciou-se em abril de 2021, com o estágio pós-doutoral da primeira autora, supervisionado pela segunda autora deste artigo. Entre idas e vindas, estudos, reflexões e ampla análise de um corpo teórico nacional e internacional, as definições que estamos assumindo visam orientar tanto a discussão de uma metodologia que oriente as práticas educativas em sala de aula, quanto pesquisas futuras relacionados com essa temática.

Metodologicamente, foi orientado, inicialmente, por aprofundada análise de estudos e pesquisas, nacionais e internacionais sobre Proposição de Problemas, nos quais se fazem presentes os termos supracitados, cuja significação foi apresentada como cenário teórico neste artigo. Esse cenário mostra, conforme já ressaltamos, falta de clareza ou mesmo de consenso acerca do que é a proposição (ou a formulação ou a elaboração ou a criação) de problemas e

evidencia uma demanda premente de objetivação com relação às formas de implementação em sala de aula de Matemática. Seguimos, apoiando-nos em alguns desses estudos, escolhidos por sua coesão com aspectos linguísticos relativos aos usos sociais desses termos no Brasil, após consultas também a especialistas dessa área, e ousamos constituir um conjunto de entendimentos e definições, denominação da sessão em são apresentados no presente trabalho.

Desse modo, conscientes da provisoriedade dos resultados de toda pesquisa científica e, ainda, de uma grande amplitude de aspectos a serem ainda explorados com relação à Proposição de Problemas na Educação Matemática, neste momento, estamos assumindo a utilização da expressão *proposição de problemas* para denotar todo o conjunto de ideias que constitui os processos envolvendo a *criação* e a *apresentação* de problemas. A *criação* inicia com a organização e construção das primeiras ideias matemáticas e da estrutura de constituição do problema (*formulação*) e avança para a expressão do problema, na qual se estabelece o enunciado, associando as linguagens materna e matemática (*elaboração*); segue-se, então, a sua *apresentação* a um potencial resolvidor.

Com essa diferenciação, não pretendemos constituir significações absolutas aos termos, uma vez que ela tampouco tem exata correspondência com as concepções de outros pesquisadores (conforme tentamos esclarecer neste estudo) ou com as expressas em outras publicações. Mas temos em vista, especialmente: (1) estabelecer um padrão de linguagem que, como linguagem, abarque suas significações, nos permitindo (e, talvez, também a outros pesquisadores e formadores) dar maior clareza às abordagens que pretendemos desenvolver nos contextos de práticas em sala de aula de Matemática, de formação de professores e das pesquisas que seguimos desenvolvendo sobre Proposição de Problemas; e (2) levar aos interessados neste tema inquietações e posicionamentos ligados à compreensão que construímos em nossas pesquisas, de que a Proposição de Problemas envolve aspectos específicos ligados ao pensamento – *formulação*; à(s) linguagem(ns) – *elaboração*; a esses dois elementos associados – *criação*; e à cessão do problema criado ao resolvidor – *apresentação*, a cujo conjunto estamos chamando *proposição de problemas*; e à qual se segue, preferencialmente, a *resolução* do problema. Consideramos de extrema relevância que as pesquisas e as práticas envolvendo a proposição de problemas levem em conta, se não essa terminologia específica, as particularidades, os condicionantes e os condicionamentos resultantes desses aspectos.

Ademais, com essas definições, na pesquisa é importante refletir sobre os dados coletados quando se quer avaliar implicações das atividades de proposição de problemas sobre a aprendizagem matemática ou sobre as habilidades, matemáticas ou gerais, desenvolvidas (ou

não) com os estudantes. Ou seja, quando se analisa o registro dos estudos relacionados com o problema apresentado, se está avaliando a elaboração do problema, pelo qual não necessariamente se mostram indícios do processo de formulação. Porém, quando se questiona os estudantes, obtendo suas explicações e justificativas, pode-se entender os processos mentais que os levaram à formulação dos problemas, e podem ser revelados fragilidades, inseguranças, avanços, estilos de pensamento, entre outros aspectos importantes.

Ainda, temos coletado indícios de que a proposição, que, conforme entendemos, inclui apresentar o problema a um potencial resolvidor, também envolve aspectos relevantes, a serem considerados nas pesquisas, relacionados às motivações e condicionamentos que conduzem os estudantes a criarem problemas de *pior ou melhor qualidade*, por exemplo, no tocante à estrutura do problema ou à Matemática envolvida ou aos objetivos de ensino delineados para a atividade.

Com essas possibilidades tem-se relevado um amplo panorama das potencialidades da proposição de problemas, tanto para a aprendizagem e avaliação da aprendizagem em Matemática quanto para a educação integral dos estudantes, do desenvolvimento de habilidades ao tratamento de questões afetivas relacionadas a este componente curricular.

Com vistas a descortinar essas potencialidades, vários trabalhos decorrentes dos estudos que temos desenvolvido já estão publicados, e foram citados no presente artigo. Mas ainda há muito a avançar. Sugere-se, tendo como pano de fundo as definições aqui apresentadas, que pesquisas futuras sejam realizadas, vislumbrando práticas educativas e docentes a serem implementadas e analisadas com base nos diferentes aspectos relativos à formulação, à elaboração, à criação, à apresentação, à proposição, à proposição associada à resolução de problemas...

Ainda pretendemos avançar e responder a tantas perguntas que estão em aberto envolvendo essa temática da Proposição de Problemas, algumas das quais ficaram aqui sugeridas; mas há outras que podem surgir. Que o presente trabalho possa apoiar professores e outros pesquisadores na busca pelas respostas.

Referências

ALLEVATO, N. S. G.; POSSAMAI, J. P. Proposição de Problemas: possibilidades e relações com o trabalho através da Resolução de Problemas. **Com a Palavra, o Professor**, [s. l.], v. 7, n. 18, p. 153–172, 2022. DOI: 10.23864/cpp.v7i18.817. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/PPP/article/view/817>. Acesso em: 2 mai. 2024.

ALLEVATO, N. S. G.; POSSAMAI, J. P. Proposição pela reformulação de problemas na Educação Matemática: possibilidades e potencialidades. *In*: ASSEMANY, D.; BRIÃO, G (org.). **Tendências na**

Educação Matemática para a Formação de Professores, 2023 (no prelo).

ANDRADE, S. **Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas e multicontextualidade da sala de aula**. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

ANDRADE, S. Um caminhar crítico reflexivo sobre resolução, exploração e proposição de problemas matemáticos no cotidiano da sala de aula. *In*: ONUCHIC, L. de la R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (orgs.). **Perspectivas para resolução de problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 355-397.

ANDREATTA, C. **Aprendizagem matemática através da elaboração e resolução de problemas em uma escola comunitária rural**. 2020. 203 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://repositorio.cruzeirodosul.edu.br/handle/123456789/1027>. Acesso em: 10 mai. 2021.

AUSTRALIAN EDUCATION COUNCIL, Curriculum Corporation (Australia). **A national statement on mathematics for Australian schools: a joint project of the states, territories and the Commonwealth of Australia/initiated by the Australian Education Council**. Carlton: Curriculum Corporation for the Australian Education Council, 1991.

BRANCO, S. de O.; MAIA, I. N. B. O entrelugar da tradução literária: as exigências do mercado editorial e suas implicações na formação de identidades culturais. **Iha do Desterro**, Florianópolis, v. 69, n. 1, p. 213-221, jan/abr 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-8026.2016v69n1p213> Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/desterro/article/view/2175-8026.2016v69n1p213/31176>. Acesso em: 8 abr. 2024.

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

BONOTTO, C. Artifacts as sources for problem-posing activities. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 83, n. 1, p. 37-55, 2013.

BONOTTO, C.; SANTO, L. Dal. On the Relationship Between Problem Posing, Problem Solving, and Creativity in the Primary School. *In*: SINGER, F. M.; ELLERTON, N. A. F.; CAI, J. (eds.) **Mathematical Problem Posing: from Research to Effective Practice**. Springer: New York, 2015. p. 103-123.

BROWN, S. I.; WALTER, M. I. **The Art of Problem Posing**. 3 ed. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2005.

CAI, J. What Research Says About Teaching Mathematics Through Problem Posing. **Éducation et didactique**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 31-50, 2022. DOI: 10.4000/educationdidactique.10642 Disponível em: <https://journals.openedition.org/educationdidactique/10642>. Acesso em: 06 abr. 2024

CAI, J.; BROOK, M. Looking Back in Problem Solving. **Mathematics Teaching Incorporating Micromath**, [s. l.], v. 196, [s. n.], p. 42-45, 2006.

CAI, J.; JIANG, C. An Analysis of Problem-Posing Tasks in Chinese and US Elementary Mathematics Textbooks. **International Journal of Science and Mathematics Education**, [s. l.], v. 15, [s. n.], p. 1521-1540, jul. 2016. DOI 10.1007/s10763-016-9758-2. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-016-9758-2>. Acesso em: 06 mai. 2024.

CAI, J.; HWANG, S. A perspective for examining the link between problem posing and problem solving. International Group for the Psychology of Mathematics Education, **Proceedings of the Joint Annual Meeting of the PME and PME/NA**. Honolulu, HI: University of Hawaii, p. 103-110, 2003.

CAI, J.; HWANG, S. Learning to teach through mathematical problem posing: theoretical considerations, methodology, and directions for future research. **International Journal of Educational Research**, [s. L.], v. 102, [s. n.], p. 1-8, 2020.

CAI, J.; MOYER, J. C.; WANG, N.; HWANG, S.; NIE, B.; GARBER, T. Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 83, [s.n], p. 57-69, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9429-3>.

CHEN, T.; CAI, J. An elementary mathematics teacher learning to teach using problem posing: A case of the distributive property of multiplication over addition, **International Journal of Educational Research**, v. 102, p. 1-11; 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.03.004>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0883035518320299?via%3Dihub>. Acesso em: 06 abr. 2024

CHICA, C. Por que formular problemas? In: SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. de S. V. (org). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 151-173.

DUARTE, E. M. **O desenvolvimento de jogos educacionais digitais sob a perspectiva da Formulação de Problemas e a aprendizagem no Ensino Superior**. 2020. 244 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.

EINSTEIN, A.; INFELD, L. **The Evolution of Physics**. Londres: Cambridge University Press Bentley House, 1938.

ELLERTON, N. F. Children's made-up mathematics problems – a new perspective on talented mathematicians. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 17, [s.n], p. 261-271, 1986.

ELGRABLY, H.; LEIKIN, R. Creativity as a Function of Problem-Solving Expertise: Posing New Problems Through Investigations. **ZDM – Mathematics Education**, Berlim, v. 53, [s. n.], p. 891-904, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01228-3> Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-021-01228-3>. Acesso em: 06 abr. 2024.

ENGLISH, L. Teaching and Learning Through Mathematical Problem Posing: Commentary. **International Journal of Educational Research**, [s. l.] v. 102, [s. n.], p. 1-5, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.06.014>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035519312042?via%3Dihub>. Acesso em: 06 abr. 2024.

FELMER, P.; PEHKONEN, E.; KILPATRICK, J. (ed.) **Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives**. New York: Springer, 2016.

FONTEQUE, V. B. **A criatividade na formulação de problemas de alunos do Ensino Fundamental I e II: um olhar metodológico em sala de aula**. 2019. 101f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57-73, set. 2019/fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 06 abr. 2024.

GETZELS, J. W., Problem finding: A theoretical note. **Cognitive Science**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 167-172, 1979. DOI: https://psycnet.apa.org/doi/10.1207/s15516709cog0302_4. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1980-29465-001>. Acesso em: 06 abr. 2024.

GIESELER, L. C.; SCHNEIDER, B.; POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. A Proposição e Resolução de Problemas na aprendizagem de Matemática: possibilidades para o Ensino Superior. REMAT: **Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, RS, v. 7, n. especial, p. e4004, 2021. DOI: 10.35819/remat2021v7iespecialid5513. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/5513>. Acesso em: 7 maio. 2024.

HARPEN, X. Y. V.; SRIRAMAN B. Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 82, [s. n.], p. 201-221, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9419-5>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-012-9419-5>. Acesso em: 06 abr. 2024.

KILPATRICK, J. Problem formulating: Where do good problems come from? In: SCHOENFELD, A. H. (ed.) **Cognitive science and mathematics education**. Hillsdale: Erlbaum, 1987. p. 123-147.

KOICHU, B. Problem Posing in the Context of Teaching for Advanced Problem Solving. **International Journal of Educacional Research**, v. 102, [s. n.], p. 1-13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.05.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0883035518314101?via%3Dihub>. Acesso em : 24 abr. 2024

KOICHU, B.; KONTOROVICH, I. Dissecting success stories on mathematical problem posing: a case of the Billiard Task. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 83, n. 1, p. 71-86, 2013.

LEIKIN, R.; ELGRABLY, H. Problem posing through investigations for the development and evaluation of proof-related skills and creativity skills of prospective high school mathematics teachers. **International Journal of Educational Research**, [s. l.] v. 102, [s. n.], p. 1-13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.04.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0883035518313259?via%3Dihub>. Acesso em: 06 abr. 2024

LI, X.; SONG, N.; HWANG, S.; CAI, J. Learning to teach mathematics through problem posing: teachers' beliefs and performance on problem posing. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht v. 105, [s. n.], p. 325-347, 2020.

MENDES, L. O. R; PEREIRA, A. L. Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 196-228, 2020.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS - NCTM. **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS - NCTM. **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS - NCTM. **Catalyzing change in early childhood and elementary mathematics: initiating critical conversations**. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 2020.

ONUCHIC, L. de La R. 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.

POLYA, G. **How to Solve It: A new aspect of Mathematical Method**. New York: Princeton Science Library, 1988.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Elaboração/Formulação/Proposição de Problemas em Matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 6, n. 12, p. 1–28, 2022. DOI: 10.46551/emd.v6n12a01. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/4726>. Acesso em: 7 mai. 2024.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Problem Posing: images as a trigger element of the activity. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 1-15, 2023. DOI: 10.37001/ripem.v13i1.3274. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/ripem/article/view/3274>. Acesso em: 7 mai. 2024.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Teaching mathematics through problem posing: Elements of the task. **The Journal of Mathematical Behavior**, [s. l.], v. 73, [s. n.], p. 1-12, 2024. DOI: 10.1016/j.jmathb.2024.101133. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0732312324000105?via%3Dihub>. Acesso em: 7 mai. 2024.

POSSAMAI, J. P.; SOUZA, T. C. de. Proposição e Resolução de Problemas: uma prática com estudantes da Ciências da Computação. **Educação Matemática em Revista - RS**, v. 1, n. 23, p. 84-94, 2022. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/EMR-RS/article/view/3076>. Acesso em: 7 mai. 2024.

RAMIREZ, M. C. A mathematical problem-formulating strategy. **International Journal for Mathematics Teaching and Learning**, [s. l.], v. 7, [s. n.], p. 79-90, 2006.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. **Currículo da Cidade: Ensino Fundamental - componente curricular: Matemática**. 2.ed. São Paulo: SME / COPED, 2019.

SILVA, S. L. **Problemas matemáticos com cálculos algébricos: da Resolução à Formulação no 8º ano do Ensino Fundamental**. 2019. 74 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia da Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2019.

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

SILVER, E. A. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. **ZDM: The International Journal on Mathematics Education**, Berlim, v. 29, [s. n.], p. 75-80, 1994b. DOI: 10.1007/s11858-997-0003-x. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-997-0003-x>. Acesso em: 06 abr. 2024.

SILVER, E. A.; CAI, J. An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 27, n. 5, p. 521-539, nov. 1996.

SINGAPORE. Ministry of Education. **Mathematics Syllabuses: secondary one to four express course. Normal (Academic) Course**. Singapore: Ministry of Education, 2019.

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

SINGER, F. M.; ELLERTON, N.; CAI, J. Problem-Posing Research in Mathematics Education: New Questions And Directions. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 83, [s. n.], p. 1-7, 2013. DOI: 10.1007/s10649-013-9478-2. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-013-9478-2>. Acesso em: 04 abr. 2024.

SINGER, F. M.; VOICA, C. A Problem-Solving Conceptual Framework and its Implications in designing Problem-Posing tasks. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 83, [s. n.], p. 9-26, 2013. DOI: 10.1007/s10649-012-9422-x. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-012-9422-x>. Acesso em: 04 abr. 2024

SINGER, F. M.; VOICA, C. Is Problem Posing a Tool for Identifying and Developing Mathematical Creativity? *In*: SINGER, F. M.; ELLERTON, N. F.; CAI, J. (ed.) **Mathematical Problem Posing: from Research to Effective Practice**. New York: Springer, 2015. p. 141-174.

STOYANOVA, E. Problem posing in mathematics classrooms. *In*: MCINTOSH, A.; ELLERTON, N. F. (eds.). **Research in mathematics education: A contemporary perspective**. Perth: Cowan University, 1998. p. 164-185.

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

TEIXEIRA, C. de J. **A Proposição de Problemas como estratégia de aprendizagem da Matemática**: uma ênfase sobre efetividade, colaboração e criatividade. 2019. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/36858>. Acesso em: 11 mar. 2021.

TICHÁ, M.; HOŠPEŠOVÁ, A. Developing Teachers' Subject Didactic Competence Through Problem Posing. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 83, [s. n.], p. 133-143, 2013. DOI: 10.1007/s10649-012-9455-1. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-012-9455-1>. Acesso em: 07 mai. 2024.

VIEIRA, G.; POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Proposição de problemas e pensamento criativo na aula de matemática. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 31, n. 00, p. e023021, 2023. DOI: 10.20396/zet.v31i00.8671869. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8671869>. Acesso em: 7 maio. 2024.

XU, B.; CAI, J.; LIU, Q.; HWANG, S. Teachers' Predictions of Students' Mathematical Thinking Related to Problem Posing. **International Journal of Educational Research**, [s. l.], v. 102, [s. n.], p. 1-14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.04.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0883035518315933?via%3Dihub>. Acesso em: 07 mai. 2024.

ZHANG, H.; CAI, J. Teaching mathematics through problem posing: insights from an analysis of teaching cases. **ZDM: Mathematics Education**, Berlim, v. 53, [s. n.], p. 961-973, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01260-3>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-021-01260-3o>. Acesso em: 07 mai. 2024.

ZHANG, L.; CAI, J.; SONG, N.; ZHANG, H.; CHEN, T.; ZHANG, Z.; GUO, F. Mathematical problem posing of elementary school students: the impact of task format and its relationship to problem solving. **ZDM: Mathematics Education**, Berlim, v. 54, [s. n.], p. 497-512, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01324-4>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-021-01324-4>. Acesso em: 07 mai. 2024.

Submetido em 19 de Fevereiro de 2023.
Aprovado em 15 de Novembro de 2023.