

**PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA:
A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA***PROBLEM POSING AND CREATIVITY IN MATHEMATICS:
THE PERSPECTIVES OF MATHEMATICS TEACHERS**PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS Y CREATIVIDAD EN MATEMÁTICAS:
LA PERCEPCIÓN DE DOCENTES QUE ENSEÑAN MATEMÁTICAS*

AMARAL RODRIGUES GOMES¹
FRANCILENE BARBOSA DOS SANTOS SILVA²
CLEYTON HÉRCULES GONTIJO³

RESUMO

Este artigo analisa a percepção de professores de Matemática sobre a proposição de problemas e a criatividade matemática em sala de aula, bem como seus impactos no ensino e aprendizagem. O estudo ressalta a importância da criatividade na elaboração de problemas, destacando técnicas e estratégias de ensino presentes na literatura, e examina as diferenças, desafios e dificuldades relatadas pelos docentes nesse processo. Trata-se de uma pesquisa qualitativa e exploratória, baseada em questionário *online* aplicado a 28 professores, majoritariamente do sexo masculino, com maior tempo de carreira e estabilidade profissional. Os resultados mostram que, embora reconheçam a importância da criatividade e da formação continuada sobre o tema, os professores relatam poucas oportunidades para aprimorar esses conhecimentos. Conclui-se que é fundamental implementar disciplinas e cursos de formação continuada que incentivem a criatividade e a proposição de problemas, além de desenvolver materiais e diretrizes que apoiem sua prática em sala de aula.

Palavras-chave: Proposição de problemas; Criatividade em Matemática; Professores que ensinam Matemática.

ABSTRACT

This article analyzes mathematics teachers' perceptions regarding problem posing and mathematical creativity in the classroom, as well as the impact of these practices on teaching and learning. The study emphasizes the importance of creativity in designing problems, highlights relevant techniques and instructional strategies from literature, and examines the differences, challenges, and difficulties reported by teachers in this context. This qualitative, exploratory research was conducted using an online questionnaire distributed to 28 mathematics teachers, most of whom were male and had longer professional experience and job stability. Findings indicate that, while teachers recognize the significance of mathematical creativity and the value of ongoing professional development, they report limited opportunities to enhance their skills in these areas. It concludes that there is a need to incorporate creativity and problem-posing into teacher education and professional development programs, as well as to develop clearer guidelines and resources to support their implementation in classroom practice.

Keywords: Problem posing; Mathematical creativity; Mathematics teachers.

1 Doutorando em Educação pela Universidade de Brasília (UnB), professor da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF). E-mail: amarodri@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5048-9156>

2 Doutoranda em Educação pela Universidade de Brasília (UnB), professora do Instituto Federal de Brasília (IFB). E-mail: francilente.silva@ifb.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0483-0325>

3 Doutor em Psicologia pela Universidade de Brasília (UnB), professor do departamento de Matemática da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: cleyton@unb.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6730-8243>

RESUMEN

Este artículo analiza la percepción de los profesores de Matemáticas sobre la proposición de problemas y la creatividad matemática en el aula, así como sus impactos en la enseñanza y el aprendizaje. El estudio resalta la importancia de la creatividad en la elaboración de problemas, destacando técnicas y estrategias didácticas presentes en la literatura, y examina las diferencias, desafíos y dificultades señalados por los docentes en este proceso. Se trata de una investigación cualitativa y exploratoria, basada en un cuestionario en línea aplicado a 28 profesores, en su mayoría hombres, con mayor tiempo de carrera y estabilidad profesional. Los resultados muestran que, aunque reconocen la importancia de la creatividad y de la formación continua sobre el tema, los docentes informan de pocas oportunidades para perfeccionar esos conocimientos. Se concluye que es fundamental implementar asignaturas y cursos de formación continua que incentiven la creatividad y la proposición de problemas, además de desarrollar materiales y directrices que respalden su aplicación en el aula.

Palabras clave: Planteamiento de problemas; Creatividad matemática; Docentes de Matemáticas.

INTRODUÇÃO

Há um movimento recente, de acordo com Fonseca e Gontijo (2021), direcionado à investigação sobre a criatividade no âmbito escolar, sobretudo no que se refere ao pensamento crítico e criativo com habilidades essenciais no século XXI. No que diz respeito ao ensino de Matemática, esse movimento tem se voltado principalmente para discussões acerca da resolução e da proposição de problemas. Atualmente, organismos internacionais como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura (Unesco) têm se ocupado do desenvolvimento de competências relacionadas à criatividade (Fonseca; Gontijo, 2021).

A criatividade é apresentada em muitos estudos como a capacidade de criação e desenvolvimento de uma ideia ou tarefa com utilidade ao próprio indivíduo ou a um grupo em um dado contexto social (Beghetto, 2014). Há diferentes demandas da atualidade que envolvem a “[...] criatividade para gerar ideias novas e diferentes, alternadas por etapas que exigem avaliação e tomadas de decisão no curso das ações, o que caracteriza a ação do pensamento crítico” (Fonseca; Gontijo, 2021, p. 3). Diante dessas demandas, pesquisadores têm desenvolvido materiais e compartilhado uma variedade de experiências formativas pautadas no estímulo à criatividade.

Alguns pesquisadores já observaram aspectos da criatividade nos estudantes a partir de um ponto direcionador para a proposição dos problemas (Bonotto; Santo, 2015; Harpen; Srinaman, 2013; Leikin; Elgrably, 2019; Silver, 1994; Singer; Voica, 2015; Vieira; Possamai; Allevato, 2023). Essa abordagem “[...] permite aos estudantes avançar no sentido de melhorar seus processos criativos: a escrita, a leitura e a interpretação dos problemas [...]” (Possamai; Allevato, 2024, p. 1).

Com base nisso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em 2018, trouxe, no corpo do texto, a expressão *elaboração de problemas* com sentido semelhante à de proposição de problemas. Dentre as dez competências gerais que os estudantes devem desenvolver ao longo da educação básica, apresentadas no documento, a segunda trata de: “[...] exercitar a curiosidade intelectual [...] elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (Brasil, 2018, p. 16). Conforme podemos observar, essa competência busca explorar o pensamento crítico e criativo em todas as disciplinas do currículo, inclusive em Matemática, e instiga o estudante à investigação do

problema. Ao desenvolver essas competências, o indivíduo pode explorar diversas situações e problemas reais também no cotidiano.

Com base nos aspectos abordados anteriormente, tencionamos, neste artigo, investigar a percepção de professores que ensinam matemática (licenciados em Matemática, pedagogos ou licenciados em áreas correlatas) sobre a proposição de problemas, indicando caminhos para o desenvolvimento da criatividade no ensino de Matemática. Estabelecemos, para o objetivo proposto, os seguintes objetivos específicos: a) ressaltar a importância da utilização de técnicas de criatividade na proposição de problemas, com ênfase nas estratégias de ensino-aprendizagem descritas em diferentes bibliografias, e b) analisar se os professores investigados reconhecem o potencial criativo da proposição de problemas em sala de aula.

A investigação da percepção dos professores de Matemática foi realizada por meio de uma pesquisa de natureza qualitativa, de cunho exploratório. Inicialmente, realizamos uma análise bibliográfica, conforme Gil (2010), com vistas à construção de um panorama geral sobre o tema, servindo de aporte para as inferências realizadas a partir dos dados empíricos. Estes foram coletados por meio de um formulário elaborado no *Google Forms* e enviado a docentes que ensinam Matemática na Educação Básica, utilizando-se as redes sociais *Facebook* e *WhatsApp* como canais de divulgação. Os dados obtidos permitiram conhecer os principais desafios envolvidos no trabalho docente para a proposição de problemas matemáticos em sala de aula, sobretudo no que concerne ao estímulo da criatividade.

Isso posto, este artigo está organizado da seguinte maneira: após esta introdução, apresentamos algumas considerações acerca dos estudos que articulam a criatividade à prática docente, com ênfase na proposição de problemas matemáticos. Em seguida, discutimos a metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa. Depois disso, tratamos das análises realizadas, estabelecendo triangulações entre os dados coletados por meio do formulário, as contribuições teóricas debatidas no referencial e as principais políticas educacionais relacionadas ao estímulo da criatividade, especialmente no contexto do ensino de Matemática. Por fim, apresentamos as considerações finais acerca do estudo realizado.

PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS E PAPEL DO PROFESSOR NO ESTÍMULO À CRIATIVIDADE

Há um grande apelo, sobretudo no atual cenário de expansão do modelo capitalista, por uma formação dos estudantes que denote rendimento financeiro. Nessa esteira, a criatividade e os processos que a envolvem são valorizados durante o ensino-aprendizagem, por estimularem os estudantes a pensar em soluções criativas para os problemas. Contudo, é consenso entre diversos pesquisadores que há carência de referências sobre o tema nas diretrizes nacionais, conforme indicam Fonseca e Gontijo (2021, p. 3): “[...] tanto nas diretrizes curriculares, como nas pesquisas acadêmicas e livros didáticos, existe uma carência de referências que discutam o pensamento crítico e criativo em Matemática e que apontem estratégias de ensino que o favoreça”.

No caso específico, abordamos a relação entre a criatividade, no campo da Matemática, e a proposição de problemas. A proposição de problemas, segundo Vieira, Possamai e Allevato (2023), pode ser realizada tanto por professores quanto por estudantes. No entanto, é necessário que o conceito esteja claramente delineado nos documentos norteadores, para que possa ser explorado efetivamente em sala de aula. Uma definição de proposição de problemas apresentada na literatura é:

[...] todo conjunto de ideias que constitui os processos envolvendo a criação de problemas, que se inicia com a organização e construção das primeiras ideias Matemáticas e da estrutura da constituição do problema - formulação; e avança para a sua expressão, na qual se estabelece o enunciado, associando as linguagens materna e Matemática - elaboração (Allevato; Possamai, 2022, p. 156).

Refletindo sobre a definição apresentada e também sobre o que Vieira, Possamai e Allevato (2023) discutem, a proposição de problemas traz uma questão a ser respondida, mesmo que os estudantes não saibam inicialmente como solucioná-la. O objetivo da aprendizagem, segundo os autores, será alcançado durante as discussões e interações entre os estudantes a partir dos problemas elaborados. Como estratégia para auxiliar os estudantes tanto na proposição quanto na resolução de seus próprios problemas, podem ser exploradas as técnicas de criatividade apresentadas por Fonseca e Gontijo (2021). O uso dessas técnicas pode potencializar a criatividade dos estudantes durante o processo de elaboração dos problemas bem como na busca por soluções quando levados à discussão para resolvê-los. Segundo Gontijo (2007, p. 38), a criatividade em Matemática diz respeito ao desenvolvimento de múltiplas possibilidades interpretativas, contribuindo para a tomada de decisões em diferentes contextos sociais. Dessa forma, o estudante pode julgar se seu problema está adequado e coerente com o tema disparador utilizado na proposição dos problemas.

Em relação à ação da criatividade sobre a proposição de problemas, Fonseca e Gontijo (2020) demonstram o crescente interesse nessa interseção, considerando o desenvolvimento dos indivíduos para a resolução de problemas da vida prática. Contudo, ainda persistem fragilidades na conceituação dessa abordagem nas diretrizes educacionais vigentes. Vieira, Possamai e Allevato (2023) ressaltam que há um movimento consistente, tanto nos currículos nacionais quanto internacionais de Matemática para que os estudantes desenvolvam a habilidade de propor problemas como forma de fomentar a criatividade. Nesse sentido, no Brasil destacam-se os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como principais instrumentos regulatórios. No entanto, esses documentos ainda divergem, sobretudo quanto à forma como a criatividade deve ser abordada em sala de aula, intercalando diferentes saberes e contextos sociais (Brasil, 2000, 2018a). Para Fonseca e Gontijo (2020), o estímulo à criatividade em Matemática, quando utilizado em sala de aula, pode trazer resultados surpreendentes. Em suas palavras:

É possível inferir que o aprimoramento do pensamento crítico e criativo em Matemática pode desenvolver também o conhecimento matemático do estudante, afinal, em situações de resolução de problemas, o exercício do pensar e do julgar acerca dos melhores caminhos para encontrar a solução mais apropriada se dá num cenário de produção genuinamente Matemática e não apenas num contexto de aplicação/replicação de algoritmos e procedimentos técnicos. Nesse sentido, o estudante atua como um matemático, guardadas as devidas proporções (Fonseca; Gontijo, 2020, p. 961).

De acordo com Gontijo (2015), as técnicas voltadas ao estímulo da criatividade podem ser utilizadas na proposição de problemas por meio da criação e do desenvolvimento de problemas originais, possibilitando a construção de novos modelos matemáticos, conforme aponta o autor:

Visam estimular os estudantes a resolverem problemas favorecendo a criação de soluções originais; regras, princípios e generalizações; novos algoritmos; novas questões e problemas e novos modelos matemáticos. Algumas técnicas possibilitam, também, uma profunda compreensão das concepções Matemáticas enquanto os estudantes investigam um problema. [...] Além disso, o uso de técnicas de criatividade pode ser uma maneira muito eficaz para os alunos desenvolverem uma paixão pela aprendizagem da Matemática (Gontijo, 2015, p. 17).

Como destacado, tais técnicas podem motivar os estudantes na proposição de problemas. Em vista disso, apresenta-se, no Quadro 1, um conjunto de técnicas de criatividade que podem auxiliar tanto na proposição quanto na resolução de problemas de Matemática. Essas técnicas foram sumarizadas por Fonseca e Gontijo (2021) e organizadas em categorias como: Apreciação, Animação, Associação, Alteração e Abdicação.

Quadro 1 - Técnicas de Criatividade.

Categoria	Técnicas	Finalidade
Apreciação	<i>Brainstorming</i> <i>Checklist</i> Lista de atributos	São usadas para fazer conhecer um ou mais aspectos ou atributos de uma situação, produto ou problema que está sendo considerado e podem ser usadas para auxiliar os alunos a focalizar características importantes do problema, perceber padrões e traçar uma variedade de possíveis soluções.
Animação	Modelagem Dramatização	Podem ser usadas em atividades para envolver os estudantes de forma interativa com os problemas, situações ou produtos.
Associação	Sugestão-ajuste Análise morfológica Sinética	Favorecem a realização de comparações e o estabelecimento de conexões entre um problema que, de forma imediata, não se tem um método para resolvê-lo com conceitos, algoritmos e estratégias já conhecidas.
Alteração	SCAMPER Fazendo e desfazendo	Favorecem um aprofundamento nas concepções matemáticas a partir de modificações sistemáticas em partes do problema ou de sua solução, levando a novas e interessantes questões ou problemas para serem explorados. Questões do tipo "e se..." são usadas nessas técnicas para estimular a imaginação e os <i>insights</i> matemáticos.
Abdicação	Relaxamento Visualização	Têm por objetivo estimular o subconsciente a refletir sobre o problema quando não se está ativamente trabalhando sobre ele.

Fonte: Fonseca e Gontijo (2021, p. 5).

Assim, há uma série de processos por meio dos quais uma ideia pode ser estimulada e desenvolvida, tais como: pela apreciação das diferentes facetas que envolvem um problema; pelo envolvimento e pela interatividade proporcionados pelas abordagens desenvolvidas em sala de aula; pela construção de argumentações pautadas em diálogos mediados, com o objetivo de apresentar diferentes ideias e perspectivas; pelo (re)conhecimento das diversas formas pelas quais um problema pode ser criado e resolvido; ou, por fim, pelo estímulo a reflexões acerca dos problemas trabalhados e de seus desdobramentos (Fonseca; Gontijo, 2021).

A criatividade em Matemática, segundo Gontijo (2007), refere-se ao desenvolvimento de múltiplas possibilidades interpretativas, colaborando para a tomada de decisões em diferentes contextos sociais. Em vista disso, o estímulo ao pensamento criativo envolve a aprendizagem de diferentes caminhos, sobretudo de forma original ou incomum, quando se lida com problemas matemáticos. Em suas palavras:

A capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (Gontijo, 2007, p. 38).

Nessa esteira, Cai *et al.* (2023) defendem a elaboração de *prompts* como estratégia para impactar a criatividade dos estudantes no domínio da Matemática e testaram dois tipos diferentes na proposição de problemas. Um deles apresentava comandos mais específicos e resultou em um pensamento matemático mais profundo. A geração de *prompts* fornece instruções para a formulação de problemas e, “[...] quando os alunos recebem um *prompt* de formulação com requisitos mais específicos, eles tendem a pensar mais sobre o que propor, como a solubilidade e a complexidade dos problemas” (Cai *et al.*, 2023, p. 13). Assim como os *prompts* podem impactar a qualidade das produções, as técnicas de criatividade podem motivar os estudantes a criarem seus próprios problemas.

Para Krawitz, Schukajlow e Hartmann (2025), a forma como os conhecimentos são trabalhados influencia a motivação dos estudantes em maior ou menor grau para a participação nas atividades pedagógicas. No caso específico da formulação de problemas matemáticos, esses autores enfatizam que, entre 210 estudantes que participaram de uma pesquisa, algumas atividades de proposição de problemas baseadas na modelagem matemática proporcionaram melhora no desempenho, inclusive na criação de novos problemas relacionados às vivências dos próprios estudantes. Na modelagem, um modelo real é transferido para um problema matemático, potencializando seu entendimento e resolução.

Para Fonseca e Gontijo (2020), quando aplicada à Matemática, a criatividade contribui para o aprimoramento do pensamento crítico e criativo, podendo também favorecer o desenvolvimento do conhecimento matemático do estudante. Afinal, em situações de resolução de problemas, torna-se essencial o exercício de pensar e julgar acerca dos melhores caminhos para encontrar a solução. Em vista disso, o estímulo ao pensamento criativo envolve a aprendizagem de diferentes percursos, sobretudo de forma original ou incomum, ao se lidar com problemas matemáticos.

A presente seção evidenciou a atualidade dos estudos relacionados à criatividade matemática e à proposição de problemas matemáticos. Estima-se, conforme discutido por Fonseca e Gontijo (2020, 2021), que, nos próximos anos, sejam desenvolvidos instrumentos mais refinados para medir a efetividade de ações voltadas ao estímulo da criatividade em Matemática, bem como ao desenvolvimento de comportamentos ou características, compreendidos como “criativos” em diferentes contextos. O pensamento criativo, por sua vez, estrutura-se a partir de três elementos principais: fluência, flexibilidade e originalidade. Tais processos - pensamento crítico e pensamento criativo - fundem-se. Como destacam Gontijo (2007, 2015) e Fonseca e Gontijo (2020, p. 963), “dessa forma, os processos criativos interagem com os de pensamento crítico em diferentes fases do processo de resolução de problemas”.

Diante dos aspectos discutidos nesta seção, entendemos que a criatividade pode ser articulada de diferentes maneiras a partir de situações de ensino e aprendizagem que considerem o desenvolvimento integral dos estudantes, sua participação ativa e a conexão com situações reais e necessidades previamente conhecidas por eles (Fonseca; Gontijo, 2020; Krawitz; Schukajlow; Hartmann, 2025). Convictos desse cenário, defendemos a articulação entre os conhecimentos escolares e as

práticas cotidianas. Com base nesse entendimento, seguimos, na próxima seção, para a apresentação dos procedimentos metodológicos deste estudo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, cujo objetivo principal é a investigação de fenômenos da contemporaneidade, sobretudo no que se refere às subjetividades humanas (Gil, 2010). Com base nessa premissa, realizamos uma pesquisa exploratória e de campo, por meio da coleta de dados com a utilização de um formulário via *Google Forms*, com questões abertas e fechadas. Os critérios de seleção da amostra seguiram a lógica de uma amostra não probabilística por conveniência, com a participação voluntária dos respondentes. Como critério de inclusão, consideramos a participação de professores que ensinam Matemática na educação básica em escolas públicas ou privadas.

É importante salientar que o respondente só poderia acessar as perguntas do questionário após declarar a sua aceitação, livre e esclarecida acerca dos objetivos da pesquisa, o que o direcionava a uma nova seção, com as questões referentes à relação entre criatividade e proposição de problemas matemáticos. Não houve critério de exclusão de participantes e todas as questões estavam configuradas como obrigatórias.

A divulgação do formulário ocorreu por meio das redes sociais *Facebook* e *WhatsApp* em grupos voltados para a educação, o que possibilitou a participação de sujeitos diversos. O recorte temporal para o preenchimento do formulário compreendeu o período entre 13 de janeiro de 2025 e 30 de março de 2025. Ao final, foram obtidas 28 respostas.

As questões do formulário veiculado versaram sobre dados sociodemográficos (raça, sexo, nível de formação e área de formação), tipo de vínculo como professor (efetivo ou substituto), tempo de atuação na docência em Matemática e opiniões voltadas ao entendimento desses sujeitos sobre a articulação entre a criatividade e a Matemática. Dentre essas opiniões mais específicas, indicamos as próprias potencialidades dos docentes em relação à criatividade e sua aplicação na Matemática, bem como a capacidade de exprimir essas habilidades em suas aulas. Além disso, questionamos sobre possíveis oportunidades de desenvolvimento dessas habilidades oferecidas a esses professores em forma de formação continuada.

A escolha da ferramenta *Google Forms* justificou-se por sua adequação a pesquisas de caráter exploratório e qualitativo, especialmente no caso de pessoas que estão geograficamente distantes umas das outras (Gil, 2010; Mota, 2019). De acordo com Mota (2019), o *Google Forms* tem sido cada vez mais utilizado em pesquisas na área educacional, uma vez que possibilita diversos tipos de questões (resposta curta, múltipla escolha, caixas de seleção, lista suspensa, grade de múltipla escolha e caixas de seleção), que podem exprimir diferentes tipos instrumentais para a coleta de dados, comportando desde modelos mais simples até escalas mais complexas, como a *escala Likert*, por exemplo. Outro aspecto relevante são os gráficos gerados pela ferramenta, baseados nas respostas oferecidas pelos respondentes.

Definimos como participantes da pesquisa os docentes de Matemática que atuam na Educação Básica em todo o país. O formulário divulgado continha 17 questões, abertas e fechadas, incluindo o estímulo a uma autoavaliação sobre a experiência no preenchimento do próprio formulário, que alcançou um total de 4,71 pontos em uma escala de 5 pontos.

Em termos de informações sobre a amostra, nosso formulário alcançou 28 participantes, sendo a maioria do sexo masculino (61%), de raça branca ou parda (86%) e com formação variando entre

doutorado (7%), mestrado (46%), especialização *lato sensu* (36%) e graduação/licenciatura (11%). Além disso, 54% têm formação em Matemática, 32% em Pedagogia, 4% têm ambas as formações (Matemática e Pedagogia) e 11% têm outra formação, diferente dessas duas, mas ensinam matemática. Quanto ao tipo de vínculo desses indivíduos com as instituições de ensino, 82% se declaram efetivos e 18% substitutos. Ademais, 64% deles já atuam há mais de 10 anos, 18% entre seis e 10 anos, e 18% têm menos de cinco anos de atuação.

A análise dos dados levou em consideração os resultados alcançados com o formulário, bem como a triangulação das informações coletadas com o referencial teórico previamente apresentado. Além disso, indicamos a análise de conteúdo, de Bardin (2016), como um constructo teórico importante para a construção de categorias inferenciais acerca dos dados levantados, por meio de um processo analítico composto pelas seguintes etapas: i) coleta e seleção de dados; ii) exploração do material; e iii) construção de inferências e categorias.

Para a autora, trata-se de “[...] procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadoras (quantitativas ou não) que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens” (Bardin, 2016, p. 48), o que entendemos ser o que possibilita aos pesquisadores a construção de categorias de análise. Portanto, as categorias utilizadas foram: ser criativo; não ser criativo em Matemática; uso de questões fechadas, abertas ou ambas; e disponibilidades para formação. Esse processo é apresentado na seção seguinte.

No que se refere aos aspectos éticos da pesquisa, é importante destacar que todos os participantes tiveram suas identidades plenamente preservadas, em conformidade com os princípios estabelecidos pelas normas éticas vigentes para pesquisas com seres humanos. Quando necessário, foram identificados como Docente 1, Docente 2, etc. A participação foi inteiramente voluntária, sendo assegurado aos respondentes o direito ao anonimato e à confidencialidade das informações fornecidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciamos esta seção remetendo-nos a Yuh-Chyn e Mei-Shiu Chiub (2015), que afirmam ser fundamental o estímulo a comportamentos criativos por parte dos professores, sobretudo de Matemática, para que esse elemento também seja desenvolvido nos próprios estudantes. Aspectos como a imaginação espacial e a motivação ao conseguir realizar uma tarefa demonstram resultados positivos no desenvolvimento da criatividade matemática. Esse aperfeiçoamento pouco se relaciona ao gênero ou a habilidades inatas e inalcançáveis, típicas dos alunos superdotados. Longe disso, pode ser estimulado e construído por todos os estudantes.

Os comportamentos relacionados à criatividade em matemática envolvem a construção de estratégias, análises de caso, associação, identificação de erros e compartilhamento contínuo das aprendizagens. Um processo flexível em cinco etapas, indicado por Yuh-Chyn e Mei-Shiu Chiub (2015), nos ajuda a compreender diferentes formas de estímulo à criatividade em matemática, ao asseverarem que, para promover o interesse dos alunos por essa disciplina, os professores podem lançar mão de estratégias criativas, rompendo com abordagens tradicionais ao introduzirem conceitos por meio de metáforas, narrativas envolventes ou práticas corporais. Essas metodologias ampliam o engajamento dos estudantes, permitindo que estabeleçam relações significativas entre os conteúdos e diferentes situações do cotidiano, o que contribui para uma compreensão mais integrada e contextualizada do saber matemático.

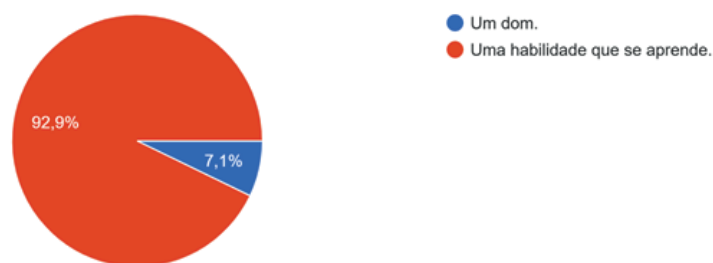
Os autores acrescentam que, a partir dessa base, os alunos são estimulados a imaginar estruturas mais complexas e dinâmicas, envolvendo múltiplas dimensões, como objetos, espaços e narrativas, o que favorece a elaboração de representações próprias, expressas por meio de desenhos, gestos ou recursos digitais. Ao revisarem essas construções e compartilharem suas interpretações em grupo, desenvolvem representações coletivas que são negociadas e compreendidas de forma colaborativa, consolidando a aprendizagem como um processo interativo e socialmente construído.

De posse desses processos que levam ao desenvolvimento da criatividade na Matemática, entendemos que os estudantes carecem de um trabalho multidimensional. Em igual medida, não cabe a eles, por si, a busca pela própria expansão desses conhecimentos. É preciso colocar, à disposição deles, ferramentas e recursos que potencializem esse desenvolvimento e problematizem suas realidades. Assim, é possível dialogar sobre diferentes possibilidades, com encorajamento e motivação (Yuh-Chyn; Mei-Shiu Chiub, 2015).

Passando à apresentação e análise de nossos resultados, conforme já apontado na seção metodológica, a maioria dos docentes participantes já atua há mais de 10 anos. Isso evidencia experiência e solidez na atuação, mas também demanda planos de formação continuada para que esses professores se mantenham sempre atualizados e, assim, sejam capazes de lidar com as diferentes demandas que lhes ocorrem no espaço educacional (Mann, 2009).

Ao serem questionados sobre ser a criatividade em matemática um dom ou uma habilidade que se aprende, a grande maioria (93%) acredita que a criatividade se constrói (Gráfico 1) e, assim, pode ser desenvolvida no espaço educacional.

Gráfico 1 - O que é a criatividade Matemática?



Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Sobre não ser a criatividade em matemática uma habilidade inata, um dom, diferentes pesquisas, dentre elas as de Mann (2009) e Yuh-Chyn e Mei-Shiu Chiub (2015), destacam que, historicamente, a inteligência, a criatividade ou, mesmo, a genialidade nos indivíduos é vista de forma *misteriosa*, tida como um verdadeiro *dom*, apenas outorgado a poucos privilegiados. Ao contrário disso, pesquisas mais recentes como: Gontijo (2015), Fonseca e Gontijo (2020) e Vieira, Possamai e Alevatto (2023) têm demonstrado a importância do estímulo à criatividade, sobretudo no contexto educacional e em disciplinas que costumam ser encaradas como desafiadoras por estudantes e docentes. Assim, essa ideia de dom ou habilidade inata vem perdendo força e dando espaço a projetos de formação que desenvolvem esses agentes da educação.

A próxima questão do questionário evidenciou algumas dificuldades dos docentes em relação à sua própria atuação, especialmente no que se refere à motivação dos alunos e à criatividade em

matemática. Ao serem questionados se eles próprios se consideram pessoas criativas em matemática, sendo solicitado que justificassem suas respostas, chegamos a alguns elementos interessantes. Dentre os 28 participantes, 64% consideram-se criativos em relação à matemática. Por outro lado, 36% não demonstram a mesma percepção.

O Quadro 2 apresenta algumas das principais justificativas oferecidas pelos respondentes, que denominamos de docente 1, 2, 3, e assim por diante: dentre elas, a busca pela diversificação dos conteúdos, visando à motivação dos estudantes; a utilização das tecnologias digitais; a exploração do contexto dos estudantes, entre outras, para aqueles que se consideram criativos em matemática. Dentro os relatos, da primeira coluna, aparecem abordagens metodológicas que envolvem a criatividade tanto do professor como do estudante, voltadas para a resolução de problemas. E a pura repetição de modelos, o engessamento de conteúdo dos livros didáticos e a pouca abertura das escolas à diversificação dos conteúdos escolares, para aqueles que não se consideram criativos em Matemática. Na segunda coluna do quadro 2, observa-se a importância do que foi relatado por Silva e Cyrino (2024) em relação a reestruturação dos currículos para auxiliar os professores a usarem “abordagens interdisciplinares, conexões com situações do cotidiano e outras áreas do conhecimento, bem como o uso de materiais didáticos diversificados e *softwares* que fomentem a exploração e a curiosidade” (Silva; Cyrino, 2024, pagina 346).

Quadro 2 - Professores que se consideram criativos ou não em relação à Matemática

SIM (64%)	NÃO (36%)
“Acho que a criatividade Matemática está ligada à capacidade de buscar soluções de várias maneiras para um problema . Tento fazer isso sempre quando ensino Matemática.” (Docente 2)	“Acredito que apenas repito modelos.” (Docente 15)
“Consigo enxergar novos caminhos para chegar ao objetivo e busco sempre simplificar ou colocar charadas, depende da situação.” (Docente 11)	“Estou mais acostumada a seguir métodos já estabelecidos. Mas estou à procura de desenvolver minha criatividade em Matemática.” (Docente 22)
“Estou sempre buscando novas formas de propor situações além de utilizar recursos didáticos como apoio à resolução de problemas .” (Docente 8)	“Costumo usar soluções convergentes.” (Docente 1)
“Busco criar estratégias próprias para solucionar problemas matemáticos .” (Docente 20)	“Fui pouco estimulada e tive uma educação muito tradicional.” (Docente 18)
“Em geral, consigo apresentar (elaborar e/ou construir) diferentes possibilidades diante das/ para tarefas de proposição de problemas .” (Docente 28)	“Não articulo com propriedade os conceitos.” (Docente 24)
“Tento apresentar uma grande variedade de possibilidades para uma determinada resolução de um problema Matemática e, com isso, flexibilizar as mais pertinentes, até ver uma que seja diferenciada das demais.” (Docente 10)	“Me acostumei com o tradicional, não desenvolvendo bem a criatividade.” (Docente 4)
“Sempre busco apresentar formas diferentes para abordar um assunto, bem como, quando solicitado a tirar dúvidas, busco contextualizar.” (Docente 3)	“Acredito que falta um pouco de experiência na área.” (Docente 13)
“Consigo pensar em diferentes formas de resolver um problema , mas depende da área.” (Docente 14)	“Ainda apresento dificuldade em aplicar a Matemática em contextos mais complexos que o cotidiano.” (Docente 23)
“Sempre busco caminhos diferentes para chegar a resultados.” (Docente 9)	
“Sempre ministrei aulas contextualizadas e dinâmicas.” (Docente 5)	
“Busco inovar e diversificar a didática com objetivo de instigar, otimizar e aprimorar o processo de ensino aprendizagem.” (Docente 21)	
“Consigo fazer cálculos com os estudantes por meio da reflexão, utilizando as várias formas possíveis a partir do conceito de inversabilidade.” (Docente 12)	
“Há sempre outras possibilidades para o mesmo resultado.” (Docente 7)	
“Por meio da criatividade é possível desenvolver atividades condizentes com as propostas de ensino.” (Docente 6)	

Fonte: Elaboração própria (2025)

Entendemos, tal como propõe Gavin (2024), que a criatividade em matemática deve ser estimulada diretamente na formação inicial e continuada, em primeiro lugar com os docentes, uma vez que professores criativos podem formar alunos com essas mesmas características. Em vista disso, é preciso que se desenvolvam, em todos os participantes do processo educacional, comportamentos criativos. Isso envolve, ainda, a complexificação dos currículos a partir de um desenvolvimento conceitual que abarque a formação continuada e o apoio contínuo das direções de escolas e dos governos estaduais e federais na busca pelo desenvolvimento desses *talentos* nos estudantes.

Dentre as atividades que são utilizadas por esses professores e/ou poderiam contribuir com o desenvolvimento da criatividade em matemática nos estudantes, os docentes citaram diferentes alternativas, tais como: jogos; trabalho coletivo; desenvolvimento de aprendizagens colaborativas; resolução de exercícios ou atividades que permitam problematizações sobre como os estudantes chegaram a determinado resultado; resolução constante de atividades, como enigmas, brincadeiras ou paródias; atividades abertas que estimulem o pensamento divergente; uso de metodologias ativas; modelos mentais; atividades que estimulem o pensamento e a imaginação; análise de situações-problema; estímulo ao protagonismo do aluno; uso de objetos físicos; dinâmicas; uso da tecnologia; dinâmicas em grupos; contextualização e exploração dos conhecimentos dos estudantes; gamificação; entendimento sobre a forma como os alunos aprendem, dentre outros elementos.

De fato, percebemos que os professores que participaram desta pesquisa parecem buscar diferentes alternativas, preocupando-se com o estímulo à criatividade em matemática, inclusive porque isso facilita o próprio trabalho docente. Contudo, destacamos duas respostas específicas que evidenciam dois extremos que repercutem na formação e na atuação docente. A primeira delas indica que a forma de estimular a criatividade em matemática envolve “quadro cheio, pouca conversa e muito exercício” (Docente 19). A resposta nos chama a atenção, pois, dentre todos os 28 participantes, apenas ela apresenta características de uma educação tradicional e, conforme explica Freire (1996), bancária, com estímulo à repetição, memorização e sem considerar a participação e o protagonismo dos estudantes.

Ao contrário disso, outra resposta nos detalha o pensamento e a organização de outro professor, indicando que suas atividades devem considerar o futuro dos estudantes, agregando à vida prática:

Atividades que levem o estudante a avançar de forma gradual relacionada com a historicidade. É importante o estudante perceber que aprender cálculos de fração no 5º ano possa facilitar no futuro o ensino da física que servirá para os cálculos quando for perito da polícia civil, engenheiro aeronáutico, por exemplo. Penso que a Matemática em si é fascinante. Falo da importância de calcular com a família com a caderneta e o lápis as compras diárias para facilitar a compreensão econômica no dia a dia (Docente 12).

Destacamos, tal como enfatiza Balka (1974), que a criatividade não é uma habilidade que se desenvolve sozinho, mas, afinal, qual seria a sua natureza? Que características poderiam ser suficientes para que um indivíduo fosse considerado suficientemente criativo? Essas respostas são muito subjetivas, considerando que cada um se desenvolve de maneira singular. Não se trata de medições sobre o avanço dos estudantes em determinado nível de ensino, uma vez que esse avanço não necessariamente tem relação com o estímulo à criatividade. Trata-se, tal como aborda a Docente 12, do esforço pela conexão entre o trabalho realizado e as reais necessidades e dificuldades encontradas pelos estudantes no futuro.

Na questão seguinte do questionário, solicitamos que os docentes indicassem quais os tipos de questões são elaborados com seus alunos: se abertas, fechadas ou ambas. Dentre os relatos obtidos, temos que 46% utilizam apenas questões abertas. Por sua vez, 4% utilizam exclusivamente questões fechadas, e 50% dos participantes afirmaram utilizar ambas (Quadro 3).

Quadro 3 - Uso de questões abertas, fechadas ou ambas.

ABERTAS (46%)	FECHADAS (4%)	AMBAS (50%)
“De caráter aberto. Tarefas de proposição de problemas (formulação, reformulação, elaboração e resolução) tem caráter ‘mais aberto’. Elas podem viabilizar a utilização de diferentes procedimentos, a mobilização de habilidades e processos cognitivos mais complexos. Esse tipo de tarefa favorece a conceitualização, que é o núcleo do desenvolvimento cognitivo” (Docente 28).	“Devido à dificuldade prévia dos alunos, de modo geral, adoto questões fechadas”. (Docente 15)	“Utilizo tanto questões fechadas quanto abertas, pois cada uma tem um papel importante no aprendizado. As questões fechadas ajudam a fixar conceitos e desenvolver precisão, enquanto as abertas estimulam o pensamento crítico e a criatividade. Dessa forma, a combinação de ambas permite um ensino mais equilibrado e eficaz”. (Docente 22)
“Geralmente questões abertas, pois proporcionam uma potencialidade de maior profundidade nas respostas e oferecem maior flexibilidade na construção das soluções, fomentando a criatividade e a diversidade de resoluções”. (Docente 21)	“Em maioria, fechadas”. (Docente 26)	“Geralmente adoto questões envolvendo situações cotidianas que envolvam as operações básicas que apontem para um resultado (fechadas). Porém, também trabalho com questões abertas, geralmente para calcular figuras planas (perímetro). No caso do 4° e 5° ano do Ensino Fundamental ainda não calculamos área”. (Docente 12)

Fonte: Elaboração própria (2025)

Conforme mostra o Quadro 3, a maioria dos docentes trabalha apenas com questões abertas ou com ambas - abertas e fechadas. Esse elemento tem grande influência no trabalho com a criatividade em matemática, uma vez que, conforme Mann (2009), questões abertas proporcionam a expansão dos conhecimentos matemáticos, possibilitando diferentes alternativas e resultados. Além disso, elas permitem que as discussões se tornem mais “qualitativas”, a partir das explicações dadas pelos alunos sobre as estratégias utilizadas ao longo da resolução. Gontijo e Fonseca (2021) trazem um conjunto de exemplos de problemas abertos e fechados, baseada numa matriz de continuidade problemas, elaborada por Schiever e Maker (2003) que pode subsidiar o trabalho docente na criação de ambientes propícios a estimular a criatividade em matemática.

Destacamos duas justificativas para cada elemento assinalado, enfocando que aqueles que afirmaram trabalhar apenas com questões abertas o fazem a partir da busca pela formulação e reformulação dos conhecimentos estabelecidos, da busca por conceitualizações e da geração de maiores aprofundamentos. Isso vai ao encontro do que já foi relatado por Polya (1985): “Veja ou outra, deve-se oferecer à classe um problema mais importante, rico em conteúdo e que possa servir de abertura para um capítulo inteiro de Matemática” (Polya, 1985, p. 7).

Nota-se, na terceira coluna do Quadro 3, que o uso da resolução de problemas foi evidenciado, porém, mais voltado para a aplicação de conteúdo como foi detectado por Koga e Justilin (2023). Na pesquisa que os autores realizaram com professores dos anos finais do ensino fundamental, o objetivo foi compreender como acontecia a escolha dos problemas no ensino de matemática. Eles realizaram uma análise textual discursiva de questionários e entrevistas semiestruturadas e detectaram o uso da metodologia da resolução de problemas, pelos professores, porém evidenciaram

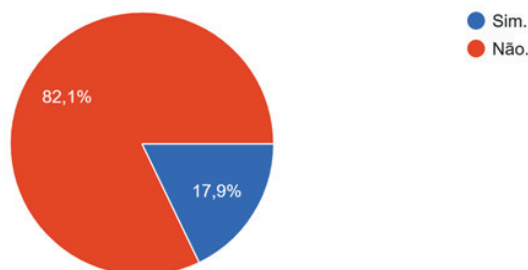
o uso do livro didático e materiais prontos disponibilizados pelo governo. Portanto, a resolução de problemas não foi utilizada como ponto de partida para a construção do conhecimento pelos professores entrevistados.

Em relação às questões fechadas, não foram coletadas justificativas significativas situadas além da percepção da dificuldade dos estudantes na resolução de outros tipos de questões, como as abertas. Isso mostra que os professores têm dado ênfase aos problemas que, muitas vezes, resultam de questões abertas.

Por fim, aqueles que utilizam questões abertas e fechadas justificam-se diante das funcionalidades e possibilidades de ambas, na busca por um ensino mais equilibrado. Somado a isso, destaca-se a importância da contextualização dos conhecimentos de acordo com as vivências e necessidades dos estudantes. Essa tendência acompanha alguns resultados de pesquisas já publicadas: Mann (2009), Yuh-Chyn e Mei-Shiu Chiub (2015), Gontijo (2015), Krawitz, Schukajlow e Hartmann (2025), entre outros.

Em relação à disponibilização, ainda na formação inicial, de disciplinas, cursos ou projetos de extensão que se relacionam à criatividade em matemática, é digno de nota que 82% não identificaram esses elementos em sua formação, contrastando com apenas 18% que afirmaram ter visto algum conteúdo nesse sentido (Gráfico 2). Isso converge com os apontamentos de Mann (2009) e Gontijo (2015), que abordam a atualidade do tema, indicando que apenas recentemente há uma preocupação maior com o estímulo da criatividade, uma vez que ela deixou de ser vista como uma habilidade inata e passou a ser compreendida como uma capacidade a ser desenvolvida.

Gráfico 2 - Disponibilidade de formações voltadas à criatividade durante a licenciatura.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Sobre a presença dessas formações após a conclusão da formação inicial juntamente às escolas nas quais atuam, 10 participantes indicaram não presenciar nenhum tipo de atividade, enquanto 18 citaram oportunidades variadas, como oficinas, reuniões de formação, busca por cursos de especialização *lato sensu* e presença de parcerias entre universidades e instituições da educação básica, com destaque para um projeto conduzido na Universidade de Brasília (UnB).

Quando questionados sobre sua opinião acerca da importância das formações continuadas e da produção de novos materiais para a atuação docente no que tange ao estímulo da criatividade em matemática, os docentes se mostraram entusiasmados pelas oportunidades formativas, mesmo não sendo tão frequentes nas unidades nas quais atuam. Destacamos três respostas, em específico, que ressaltam o valor da formação continuada e o desejo das participantes desta pesquisa pelo aperfeiçoamento.

Acredito na frase “ninguém sabe muito que não possa aprender e nem tão pouco que não possa ensinar”. **Temos que acompanhar a evolução e sempre buscar coisas novas** para chamar a atenção dos alunos já não estão tão interessados. E se isso não for estimulado no professor também vai tudo por água a baixo. Tem que existir o gosto por ensinar também (Docente 11, grifo nosso).

Nesta primeira resposta, é ressaltada a importância do aperfeiçoamento constante, remetendo-se, inclusive, a uma máxima de Paulo Freire (1996, p. 34): “ninguém sabe tudo, ninguém ignora tudo”. Nesse ponto, a participante reconhece sua função enquanto docente, percebendo-se inacabada e, como tal, compreende que a formação continuada pode contribuir para essa necessária aproximação entre docentes e discentes, aumentando o interesse e, consequentemente, a criatividade.

Sim, pois muitos docentes não recebem formação específica para estimular a criatividade matemática em sala de aula. Novos materiais e formações podem oferecer estratégias e abordagens diferenciadas, ajudando os professores a **propor problemas** mais desafiadores e a **incentivar o pensamento crítico dos alunos**. Isso contribui para um ensino mais dinâmico e significativo, tornando a Matemática mais acessível e envolvente (Docente 22, grifo nosso).

Na segunda resposta, nota-se outro reconhecimento: o fato de a formação inicial não contemplar tudo, carecendo de aperfeiçoamento por meio de novas e contínuas formações. Ressalta-se a necessidade da formação continuada, sendo citada a proposição de problemas como exemplo de abordagem a ser trabalhada nesse tipo de formação.

Como as formações relacionadas ao estímulo da criatividade em matemática têm sido buscadas em um período recente, ainda não houve tempo hábil para que tais preceitos fossem incluídos na formação inicial, uma vez que isso demanda grandes transformações e problematizações nos currículos das instituições. Assim, é possível desenvolver a capacidade criativa, pensando em um ensino mais dinâmico e dialógico (Almeida; Santana, 2022; Vieira, Possamai; Allevato, 2023).

Acredito que sim. Nós, professores, infelizmente, não tivemos acesso a conteúdos relacionados a essa temática, nem na nossa formação enquanto estudantes da educação básica e, menos ainda, na formação docente (inicial e continuada). Além disso, ficamos presos ao livro didático, que, em geral, não oferece tarefas que favoreçam o desenvolvimento da criatividade em Matemática. **Defendo** que essa temática, quando relacionada à *proposição de problemas*, tem potencial para favorecer o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem significativa da Matemática” (Docente 28, grifo nosso).

A resposta do Docente 28 evidencia a insuficiência de formações relacionadas ao tema e questiona os modelos tradicionais de ensino, como a superutilização dos livros didáticos. No relato dessa resposta, percebe-se a consciência do professor em relação à importância da adoção de metodologias diferenciadas; porém, se sente despreparado para isso.

A construção desta pesquisa nos mostra que a criatividade em matemática é reconhecida, em sua grande maioria, pelos participantes, e que, em algum nível, são adotadas estratégias, mesmo sem uma formação específica que indique como isso deve ser feito. A forma como o ensino tem

se desenvolvido mostra, aos próprios docentes, a necessidade de diversificação de suas práticas, fazendo com que os estudantes se sintam mais motivados e interessados (Almeida; Santana, 2022; Vieira; Possamai; Allevato, 2023). Contudo, é preciso mais do que ações isoladas promovidas pelos docentes para que sua didática se torne mais dialogada.

Em relação à proposição de problemas, os professores acreditam no seu potencial para o estímulo da criatividade; apesar disso, relatam carência de instrumentos para a adoção de metodologias diferenciadas como essa. Vale ressaltar que essas abordagens tornam o ensino mais significativo. Conforme destacam Cai e Hwang (2020, p. 3): “Um dos benefícios potenciais da inclusão da proposição de problemas em salas de aula de matemática é a capacidade das tarefas de proposição de problemas de revelar *insights* úteis sobre o pensamento matemático dos alunos”.

Como dissemos, a Matemática sempre foi considerada uma área do conhecimento de difícil abstração e entendimento. A presença de uma formação tradicional e dogmática, que coloca o docente como único detentor dos conhecimentos, prejudica o desenvolvimento do pensamento criativo, pois centra-se em modelos educacionais que não permitem discussões mais amplas. Ao contrário disso, investimentos públicos e, sobretudo, as parcerias entre as universidades e as escolas de educação básica podem favorecer o aumento das estratégias formativas que possam auxiliar ambos os públicos: docentes e, como consequência, os próprios discentes. Encaminhamos, a seguir, algumas considerações finais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente seção estabelece alguns apontamentos a título de fechamento de nossa argumentação. Para tanto, retomamos o objetivo geral: investigar a percepção de professores de Matemática e pedagogos sobre a formulação de problemas, indicando caminhos para o desenvolvimento da criatividade em matemática; e os objetivos específicos delineados na introdução: a) ressaltar a importância da criatividade na proposição de problemas, enfatizando as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas em diferentes bibliografias; e b) analisar as diferenças e complementaridades nas percepções de pedagogos e professores de matemática, bem como os desafios e dificuldades relatados na criação de problemas matemáticos.

Nossa pesquisa acompanhou alguns resultados apresentados em nosso referencial teórico ao identificar que a criatividade em matemática, apesar de se tratar de um assunto de grande interesse e relevância, ainda é pouco trabalhada e problematizada entre os docentes de Matemática investigados. Evidenciam-se as marcas de um ensino tradicional e dogmático nas práticas docentes de alguns dos participantes, como a priorização do uso de questões fechadas e a centralização dos conhecimentos na figura do docente e no livro didático. Essas metodologias dificultam aquilo que os teóricos da criatividade defendem, ou seja, um ensino mais crítico.

Ademais, é notável que muitos docentes reconhecem a importância do estímulo à criatividade em matemática nos estudantes. Contudo, revelam a falta de oportunidades no desenvolvimento de sua própria criatividade, algo que impactaria a organização de sua práxis, melhorando o ensino ofertado. Em vista disso, ressaltamos a importância da inclusão de disciplinas específicas nos cursos de formação de professores, como licenciatura em Pedagogia e Matemática, relacionadas ao tema da criatividade e da proposição de problemas. Reforçamos a necessidade de criação de projetos de extensão e de cursos de formação continuada para auxiliar os professores em suas atuações na educação básica, a partir do financiamento público e da construção de parcerias, principalmente entre as escolas e as universidades.

Quando o docente tem a oportunidade de participar de ações formativas, é possível que ele se desenvolva e crie estratégias, como a adoção de problemas abertos e a contextualização dos conhecimentos às vivências dos estudantes, para que estes extrapolem o ambiente escolar. Novas pesquisas devem se voltar à construção de materiais e à formação docente, em níveis inicial e continuado. Além disso, a testagem de materiais construídos nos programas de pós-graduação brasileiros, com essa finalidade, pode nos mostrar com mais detalhes os avanços de novas e diversificadas metodologias na educação básica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. C. de; SANTANA, E. R. dos S. Resoluções de situações-problema de comparação multiplicativa: um olhar baseado na criatividade matemática. **Intermaths**, Vitória da Conquista, v. 3, n. 1, p. 164-182, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/intermaths.v3i1.10691>.

BALKA, D. S. Creative ability in mathematics. **The Arithmetic Teacher**, Reston, VA, v. 21, n. 7, p. 633-636, Nov. 1974.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.

BEGHETTO, R. A. Creativity: development and enhancement. In: PLUCKER, J. A.; CALLAHAN, C. M. (org.). **Critical issues and practices in gifted education: what the research says**. Waco: Prufrock Press, 2014. p. 183-196.

BONOTTO, C.; DAL SANTO, L. On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the primary school. In: SINGER, F. M.; ELLERTON, N. A. F.; CAI, J. (org.). **Mathematical problem posing: from research to effective practice**. New York: Springer, 2015. p. 103-123.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2025.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES n.º 608, de 3 de outubro de 2018**: Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira. Brasília, DF, 2018b.

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, p. 1-8, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.01.00>.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Pensamento crítico e criativo em matemática em diretrizes curriculares nacionais. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 956-978, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/ER-v-27n3a2020-8>.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Pensamento crítico e criativo em matemática: uma abordagem a partir de problemas fechados e problemas abertos. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 14, n. 34, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.46312/pem.v14i34.12515>.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAVIN, M. K. Curriculum considerations for developing mathematical talent in elementary students. **Education Sciences**, [s. l.], v. 14, p. 796, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci14070796>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONTIJO, C. H. **Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio**. 2007. 194 f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007.

GONTIJO, C. H. Técnicas de criatividade para estimular o pensamento matemático. **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 135, p. 16-20, 2015. Disponível em: <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/2316>. Acesso em: 19 mar. 2025.

KRAWITZ, J.; SCHUKAJLOW, S.; HARTMANN, L. Does problem posing affect self-efficacy, task value, and performance in mathematical modelling? **Educational Studies in Mathematics**, [s. l.], 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10649-025-10385-1>.

KOGA, T. C. S.; JUSTULIN, A. M. A escolha e o uso de problemas para se ensinar matemática. **Vidya**, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 245-259, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.37781/vidya.v43i1.4645>.

KOICHU, B. Problem posing in the context of teaching for advanced problem solving. **International Journal of Educational Research**, [s. l.], v. 102, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.05.00>.

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, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.04.002>.

MANN, E. L. The search for mathematical creativity: identifying creative potential in middle school students. **Creativity Research Journal**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 338-348, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10400410903297402>.

MOTA, J. da S. Utilização do Google Forms na pesquisa acadêmica. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, v. 6, n. 12, p. [inserir páginas], 2019. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/1106>. Acesso em: 18 mar. 2025.

POLYA, G. O ensino por meio de problemas. **Revista do Professor de Matemática**, Rio de Janeiro, n. 7, 2. sem., 1985. Disponível em: <https://rpm.org.br/cdrpm/7/3.htm>. Acesso em: 04 abr. 2025.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Proposição de problemas: entendimentos. **Bolema**, Rio Claro, v. 38, e230042, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v38a2300421>.

SCHIEVER, S. W.; MAKER, C. J. New directions in enrichment and acceleration. In: COLANGELO, N.; DAVIS, G. A. (org.). **Handbook of gifted education**. 3. ed. Boston: Pearson Education, 2003. p. 163-173.

SILVA, B. S. dos; CYRINO, M.C.C.T. Geometrias não euclidianas na formação de professores de matemática: reflexões de professoras formadoras experientes no ensino de geometria. **Vidya**, Santa Maria, v. 44, n. 1, p. 325-350, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/5008>. Acesso em: 21 maio 2025.

SILVER, E. A. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. **ZDM - The International Journal on Mathematics Education**, Berlin, v. 29, p. 75-80, 1994. Disponível em: <https://www2.math.ethz.ch/EMIS/journals/ZDM/zdm973a3.pdf>.

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. (org.). **Mathematical problem posing: from research to effective practice**. New York: Springer, 2015. p. 141-174. Disponível em: https://10.1007/978-1-4614-6258-3_7.

YUH-CHYN, L. et al. Creative behaviours in mathematics: relationships with abilities, demographics, affects and gifted behaviours. **Thinking Skills and Creativity**, [s. l.], v. 16, p. 40-50, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.01.001>.

VAN HARPEN, X. Y.; 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**, [s. l.], v. 82, n. 2, p. 201-221, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9419-5>.

VIEIRA, G. et al. Proposição de problemas e pensamento criativo na aula de Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 31, p. 1-15, e023021, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/zet.v31i00.8671869>.