

CRIATIVIDADE MATEMÁTICA EM TAREFAS COM MÚLTIPLAS RESOLUÇÕES: UM ESTUDO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA

**MATHEMATICAL CREATIVITY IN TASKS WITH MULTIPLE SOLUTIONS: A
STUDY WITH MATHEMATICS UNDERGRADUATES**

Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas • 02/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/788217607](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/788217607)

Vitor Ornellas Monchelin¹

Jorge Henrique Gualandi²

RESUMO

Este texto apresenta resultados sobre como licenciandos em Matemática utilizam a criatividade matemática na abordagem de tarefas que admitem múltiplas resoluções. O objetivo principal do estudo foi analisar de que maneira licenciandos em matemática utilizam a criatividade matemática diante de uma situação-problema que admite múltiplas resoluções. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, conduzida por meio de tarefas exploratórias realizadas em grupos, nas quais se solicitou que os participantes apresentassem pelo menos duas estratégias distintas para resolver a tarefa proposta. Constatou-se que tarefas com múltiplas resoluções favorecem o desenvolvimento do pensamento criativo, evidenciando a fluência e a flexibilidade. Os estudantes mobilizaram estratégias variadas, como a decomposição e reorganização da figura e o uso de fórmulas matemáticas, destacando-se a importância da visualização na formulação de expressões matemáticas generalizadas. As análises reforçam o papel da visualização e das tarefas exploratórias no processo de desenvolvimento do pensamento criativo e da criatividade matemática.

Palavras-chave: Criatividade Matemática; Visualização; Fluência; Flexibilidade; Múltiplas Resoluções.

ABSTRACT

This text presents results on how undergraduate Mathematics students use mathematical creativity when approaching tasks that allow for multiple resolutions. The main goal of the study was to analyze how undergraduate Mathematics students utilize mathematical creativity when faced with a problem-situation that admits multiple resolutions. This is a qualitative research, conducted through exploratory tasks carried out in groups, in which

participants were asked to present at least two distinct strategies to solve the proposed task. It was found that tasks with multiple resolutions favor the development of creative thinking, evidencing the groups' fluency and flexibility. The students mobilized varied strategies, such as the decomposition and reorganization of the figure and the use of mathematical formulas, highlighting the importance of visualization in the formulation of generalized mathematical expressions. The analyses reinforce the role of visualization and exploratory tasks in the process of developing creative thinking and mathematical creativity

Keywords: Mathematical Creativity; Visualization; Fluency; Flexibility; Multiple Solutions.

INTRODUÇÃO/CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No 5º período do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes, campus Cachoeiro de Itapemirim, consta na grade curricular a disciplina Instrumentação para o Ensino, ministrada no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). Durante o desenvolvimento da disciplina, o professor e coordenador do LEM¹, por meio do projeto intitulado *O LEM Convida*, no qual foi realizada uma *live* mediada pelo professor Jorge Henrique Gualandi, com a participação das professoras convidadas, doutoras Isabel Vale e Ana Barbosa². A temática abordada foi “Algumas ideias sobre a criatividade na aula de matemática”. Como preparação para o encontro, realizei a leitura dos textos *Criatividade Matemática Individual e Coletiva* de Vale; Pimentel (2015) e *Criatividade: Conceito e Desafios* de Moraes (2015).

A leitura desses textos despertou em mim reflexões sobre o papel da criatividade no processo de ensino e aprendizagem da matemática,

especialmente no que diz respeito à múltiplas resoluções de um problema.

Compreender como a criatividade pode ser incentivada em sala de aula é essencial para estimular a fluência, a flexibilidade e a originalidade³ dos estudantes nas múltiplas resoluções de um problema.

Tais reflexões conduzem ao questionamento: De que forma a criatividade emerge a partir das múltiplas resoluções de uma tarefa?

A partir desse questionamento, propõe-se a aplicação de uma tarefa cujo objetivo é analisar de que maneira licenciandos em matemática utilizam a criatividade matemática diante de uma situação-problema que admite múltiplas resoluções.

De acordo com Torrance (1965), a expressão criativa no ambiente escolar pode contribuir para o fortalecimento da autoconfiança dos estudantes, favorecendo maior engajamento e disposição para enfrentar desafios, inclusive aqueles presentes na aprendizagem da Matemática. A partir dessa perspectiva, práticas centradas na repetição de exercícios padronizados, com soluções únicas e procedimentos previamente estabelecidos, tendem a ser apontadas como fatores que podem não favorecer o desenvolvimento do pensamento criativo dos alunos, uma vez que limitam as oportunidades para a experimentação, a imaginação e a busca por diferentes estratégias de resolução.

Em contrapartida, quando o professor propõe situações-problema que permitem diferentes estratégias e caminhos para a solução, cria-se um ambiente propício ao desenvolvimento da criatividade.

Por seguinte são apresentados referencial teórico sobre a criatividade bem como o percurso metodológico, a produção e a análise de dados e as principais considerações.

APORTE TEÓRICO

Dentre as disciplinas que compõem o currículo da Educação Básica, a Matemática destaca-se por contribuir ao desenvolvimento do pensamento lógico e criativo. Suas aplicações estão presentes em diversas situações do cotidiano, como por exemplo dividir a conta do restaurante entre amigos, escolher o caminho mais curto para chegar a um lugar, comparar preços antes de comprar um produto, entre outros.

Embora tenha sua relevância, a Matemática ainda é percebida por muitos estudantes como uma disciplina desafiadora. Tal percepção está associada a métodos de ensino mais tradicionais, que nem sempre promovem o engajamento e a compreensão dos conteúdos que de acordo com Libâneo (1994), esse modelo de ensino é centrado na memorização, o que dificulta a construção do conhecimento pelos alunos e não favorece o desenvolvimento de sua autonomia. Dessa forma, práticas pedagógicas fundamentadas apenas na reprodução de informações tendem a limitar o pensamento criativo e a participação dos estudantes no processo educativo.

A busca por estratégias que favoreçam a participação dos estudantes nas aulas de Matemática pode envolver a consideração de abordagens que estimulem a curiosidade, o pensamento original e a experimentação.

Diante disso, é importante refletir sobre a inserção da criatividade no ensino de Matemática. Definir criatividade matemática é uma tarefa complexa, argumenta-se que ela começa com a curiosidade e envolve os alunos na exploração e experimentação com imaginação e originalidade Vale (2015).

Segundo Vale (2015), embora muitas vezes negligenciada ou considerada inviável nas aulas, a criatividade não deve ser vista como um processo misterioso ou exclusivo de indivíduos com dons inatos. Assim a criatividade pode ser desenvolvida em sala de aula por meio de um ambiente de aprendizagem adequado e de tarefas que estimulem certas componentes da criatividade matemática.

Nesse contexto, o desenvolvimento da criatividade em aulas de matemática surge como uma possibilidade, ao explorar tarefas com múltiplas resoluções que são fundamentais, pois permitem aos alunos exercitarem fluência, flexibilidade e originalidade, três dimensões essenciais da criatividade Leikin (2009) e Silver (1997). Apresenta-se no Quadro 01 a definição de Fluência, Flexibilidade e Originalidade na Criatividade Matemática.

Quadro 1. Definições de Fluência, Flexibilidade e Originalidade na Criatividade Matemática

Dimensão	Definição
Fluência	Capacidade de produzir o maior número de ideias possíveis em resposta a um estímulo, adquirida com a prática em variados problemas.
Flexibilidade e	Capacidade de pensar de modos diferentes, mudando de estratégias ou ideias na resolução de problemas, favorecendo também a compreensão dos conceitos.

Originalidade	Capacidade de pensar de forma única, criando soluções novas e diferentes para problemas.
---------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor inspirado em Vale e Pimentel (2012)

A formulação e a resolução de problemas estimulam a expressão do pensamento criativo, dando espaço para diferentes formas de raciocínio.

Gontijo aborda criatividade em matemática como:

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. (Gontijo, 2006, p. 4).

Observa-se que a criatividade está relacionada à capacidade de elaborar diferentes estratégias para a resolução de um mesmo problema. Essa abordagem valoriza não apenas as respostas corretas, mas também a exploração de caminhos alternativos, considerando aspectos distintos da situação e, por vezes, utilizando métodos pouco convencionais.

De acordo com Vale, Barbosa e Gualandi (2025), o desenvolvimento da criatividade envolve a capacidade de gerar e aprimorar ideias, bem como avaliar soluções, possibilitando a resolução inovadora de problemas, especialmente no contexto do ensino e aprendizagem da matemática.

Não é uma tarefa simples estimular a criatividade no ensino da Matemática, pois ela envolve um conjunto de operações mentais. Essas operações foram sintetizadas por Arcavi (2003), ao tratar da visualização como um recurso no pensamento matemático. Dessa forma a

Visualização é a habilidade, o processo e o produto da criação, interpretação, uso e reflexão sobre desenhos, imagens, diagramas, em nossas mentes, sobre papel ou com ferramentas tecnológicas, com o propósito de representar e comunicar informações, de pensar e desenvolver ideias previamente desconhecidas e de divulgar entendimentos (Arcavi, 2003, p. 217).

É possível perceber que a visualização se conecta diretamente com processos criativos, pois implica produzir e manipular representações mentais ou gráficas na busca de soluções, interpretações ou compreensões que, até então, não estavam formalizadas no pensamento.

De acordo com Rivera (2013), a visualização, aliada à criatividade, ajuda os estudantes a construírem estruturas mentais, facilitando a identificação de padrões, regularidades e estruturas. Isso contribui para a formulação de expressões matemáticas generalizadas.

Nesse mesmo sentido, Barbosa, Vale e Gualandi (2025) destacam a visualização está intimamente associada à capacidade de formular diferentes (re)soluções para um mesmo problema, favorecendo o pensamento divergente.

A valorização da visualização, portanto, configura-se como um eixo formativo no ensino de matemática, pois contribui para a construção de um ambiente de aprendizagem que estimula a criatividade, a autonomia e a capacidade de enfrentar situações matemáticas. Além disso, rompe com práticas baseadas apenas na reprodução de algoritmos.

A criatividade na resolução de problemas matemáticos pode ser observada pela capacidade de apresentar múltiplas formas de resolução para um mesmo problema. Essa habilidade evidencia a flexibilidade do pensamento, permitindo que diferentes estratégias sejam exploradas, enriquecendo a compreensão do conteúdo e ampliando as possibilidades.

Segundo Barbosa, Vale e Gualandi (2025), as múltiplas resoluções refletem a criatividade matemática por meio da diversidade de caminhos adotados para solucionar problemas, evidenciando a originalidade do pensamento dos estudantes. Incentivar essa variedade de abordagens contribui para o desenvolvimento do pensamento criativo, à medida que o aluno é instigado a buscar soluções inovadoras e a refletir sobre os processos utilizados.

Outro aspecto é o papel das tarefas com múltiplas resoluções no desenvolvimento da criatividade dos estudantes. A partir das contribuições de Leikin (2009), entende-se que essas tarefas operam em diferentes espaços de solução individual, coletivo e de especialista e permitem a exploração de caminhos variados para resolver um mesmo problema.

Nesse contexto, a utilização de tarefas com múltiplas resoluções tem sido destacada por Vale e Barbosa (2023, 2024) como uma estratégia

pedagógica eficaz para a promoção da criatividade em sala de aula. Tais tarefas permitem que os estudantes explorem diferentes perspectivas e mobilizem diversas formas de representação, fortalecendo o pensamento criativo.

Sobre o pensamento criativo em matemática, por sua vez, Hashimoto (1997) destaca a necessidade de se possuir conhecimento de domínio, isto é, de matemática, e de flexibilidade de pensamento para apresentar soluções inovadoras para os problemas. Assim, a criatividade em Matemática não é fruto de improviso ou inspiração aleatória, mas de uma articulação entre saberes técnicos e liberdade para pensar de modo não convencional.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, na concepção de Bogdan e Biklen (1994), pois possui caráter flexível, permitindo que os participantes expressem suas perspectivas pessoais sobre a própria experiência de criação e elaboração de diferentes estratégias de resolução para uma mesma tarefa. O objetivo do pesquisador, nesse tipo de abordagem, é compreender como os sujeitos pensam e constroem seus quadros de referência acerca de determinado assunto. Para esses autores, a investigação qualitativa apresenta cinco características, sendo elas: ter o ambiente natural como fonte direta de dados; ser descritiva; o processo é mais interessante que o resultado para o pesquisador; os dados são analisados de forma indutiva, e; o significado é de importância nesta abordagem.

Para a elaboração do instrumento de produção de dados optou-se por uma tarefa exploratória que de acordo com Rodrigues, Santos e

Ponte (2024), serve como "elo de conhecimento e de intervenção" entre a teoria e a prática pedagógica. Ela se diferencia de exercícios e problemas tradicionais por exigir do aluno uma reflexão mais aprofundada e a capacidade de encontrar seus próprios métodos de solução, em vez de seguir um procedimento já conhecido.

Para Canavarro (2011) uma tarefa exploratória é aquela que os alunos aprendem a partir do desenvolvimento de tarefas que fazem emergir a necessidade de ideias matemáticas sistematizadas em discussão coletiva.

O espaço destinado à aplicação da tarefa foi o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM)⁴ do IFES *campus* Cachoeiro de Itapemirim, ambiente no qual a investigação foi desenvolvida, dispõe de uma sala-ambiente ampla e bem iluminada, equipada com trinta e cinco mesas e cadeiras, uma mesa central de maior porte, lousa branca, computadores, data show, notebook, além de uma minibiblioteca. O laboratório também conta com uma variedade de materiais manipuláveis, obtidos tanto por meio de projetos de extensão quanto confeccionados no próprio laboratório.

A pesquisa foi conduzida em três etapas. Primeiramente, a tarefa exploratória foi apresentada aos estudantes, com a sua proposta. Em seguida, os participantes realizaram a tarefa em grupos, registrando suas discussões, estratégias e soluções em uma folha de ofício, que servirá como fonte de dados e, a terceira etapa constitui a análise das resoluções feitas pelos grupos. A escolha pelo trabalho em grupos proporciona reunir pessoas diferentes, planejar e dividir tarefas, desenvolver a capacidade de argumentar e ouvir, além de promover o respeito e a tolerância, dando espaço para a participação de todos, o que é defendido por Gualandi (2019).

PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa foi realizada com estudantes do 4º período do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – *campus* Cachoeiro de Itapemirim, matriculados na disciplina Práticas Pedagógicas de Matemática para o Ensino Médio, no segundo semestre letivo de 2025. A turma, composta por 14 alunos, teve 13 participantes efetivos, pois um estudante esteve ausente no dia da aplicação. A disciplina é ministrada pelo professor orientador da pesquisa, o que proporcionou a comunicação e a aplicação da tarefa.

Os estudantes foram organizados em cinco duplas e um trio, pois de acordo com Gualandi (2019) o trabalho em grupo favorece o diálogo e a colaboração entre os pares. Com o propósito de manter o anonimato, os grupos foram nomeados por letras maiúsculas do alfabeto latino: A, B, C, D, E e F. Cada grupo recebeu uma tarefa composta por três questões e foi orientado a apresentar pelo menos duas resoluções distintas para cada questão proposta.

Para a análise dos dados, foram selecionados recortes das resoluções elaboradas pelos estudantes. Nos Quadros 2 e 10, apresentam-se as questões que foram selecionadas para compor o *corpus* de análise. Optou-se por analisar especificamente as questões 2 e 3 da tarefa, por se mostrarem mais representativas aos objetivos desta investigação.

Essa tarefa teve como propósito incentivar os estudantes a explorar diferentes estratégias de resolução, valorizando a diversidade de caminhos possíveis para uma mesma situação matemática. Este objetivo alinha-se com definição de fluência, flexibilidade e

originalidade na criatividade matemática, conforme a definição de Vale e Pimentel (2012).

Os participantes foram orientados a resolver todas as questões apresentando no mínimo duas estratégias distintas como: abordagens algébricas, aritméticas, geométricas, gráficas ou mesmo por meio da língua materna, registrando suas observações e justificativas de forma clara e organizada

Quadro 2. Questão 02 (As Palmeiras)

2- AS PALMEIRAS

Quantas palmeiras tem na ilustração a seguir? Apresente pelo menos duas formas para contar as palmeiras.



Fonte: Adaptado de Vale
et. al (2011)

Apresenta-se no Quadro 3 as resoluções apresentadas pelo grupo A. Nele, são expostas as duas resoluções adotadas pelo grupo na resolução da questão proposta, evidenciando a diversidade de caminhos percorridos.

Quadro 3. Resolução apresentada pelo grupo (A)

Resolução I	Resolução II
1ª linha → 4 Palmeiras 2ª linha → 4 Palmeiras 3ª linha → 6 Palmeiras 4ª linha → 6 Palmeiras 5ª linha → 4 Palmeiras 6ª linha → 4 Palmeiras Total: $4+4+6+6+4+4=28$ Há 28 palmeiras na imagem e foram somados linha por linha.	$(4+4)=8$ nas duas primeiras $(6+6)=12$ nas linhas centrais $(4+4)=8$ nas últimas linhas Dessa forma foram agrupadas linhas com a quantidade de Palmeiras, $4 \times 4 = 16$ $2 \times 6 = 12$ 28

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Nota-se que as resoluções do Grupo A, ilustradas no Quadro 3 e relativas à Questão 2, demonstram a aplicação de duas abordagens distintas que, apesar da diferente visualização da representação, tendem para o mesmo raciocínio de contagem. A primeira resolução evidencia uma contagem sequencial das palmeiras por linha, culminando na soma de $4+4+6+6+4+4=28$. A segunda maneira revela a mesma estrutura de pensamento, mas com uma representação que agrupa as linhas com quantidades iguais, ou seja, $(4+4) + (6+6) + (4+4) = 28$.

O Quadro 4 exibe as resoluções do Grupo B, nas quais se detalham as duas estratégias empregadas para solucionar a questão proposta.

Quadro 4. Resolução apresentada pelo grupo (B)

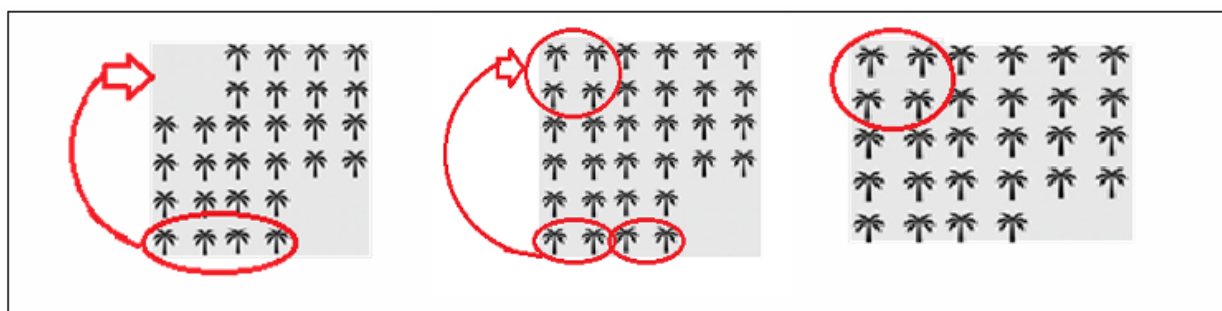
Resolução I	Resolução II
2) O total é de 28 palmeiras. Na figura existem 6 edunas e 6 jilinas, porém 4 destas jilinas não estão iguais faltando cada jilina 2 palmeiras. Reorganizando estas edunas e jilinas ficou: Caso a figura tem 4 jilinas com 6 palmeiras $4 \times 6 = 24$ e 1 jilina com 4 = 4 Então $24+4=28$ palmeiras	II) Para completar as jilinas na figura acrescentamos 8 palmeiras totalizando 36, ficando 6 edunas e 6 jilinas $(= 6 \times 6 = 36)$ e após subtraímos a quantidade acrescentado $36-8=28$ ficando um total de 28 palmeiras.

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A estratégia de decomposição, apresentada na resolução I e, empregada pelo grupo B, estrutura-se na reorganização dos

elementos da figura, reflete o que Arcavi (2003) define como visualização. O Quadro 5 mostra a recomposição da figura adotada pelo grupo B. Essa habilidade de manipular mentalmente a representação é importante, pois, segundo Rivera (2013), a visualização, aliada à criatividade, ajuda os estudantes a construir estruturas mentais, facilitando a identificação de padrões e regularidades.

Quadro 5. Ilustração da resolução I do grupo (B)



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A resolução apresentada pelo Grupo B evidencia o uso de estratégias que contemplam as dimensões de fluência e flexibilidade, conforme definidas por Vale e Pimentel (2012). A Resolução I, apresentada pelo grupo B, ilustra a flexibilidade ao adotar uma abordagem de decomposição e reorganização, modificando a forma de visualizar a figura irregular para convertê-la em formas conhecidas. O grupo procedeu à decomposição da figura, reorganizando-a para calcular o total de palmeiras: quatro fileiras de seis palmeiras (4×6), acrescidas de uma fileira com quatro palmeiras, totalizando $24 + 4 = 28$ palmeiras. Essa forma de raciocínio, baseada na decomposição e reorganização de padrões visuais, reflete o que Rivera (2013) destaca sobre o papel da visualização aliada à criatividade como um processo fundamental para a construção de estruturas mentais que favorecem a identificação de padrões e regularidades.

Apresenta-se no Quadro 6 as resoluções apresentadas pelo grupo B e C, referente a questão 2 da tarefa.

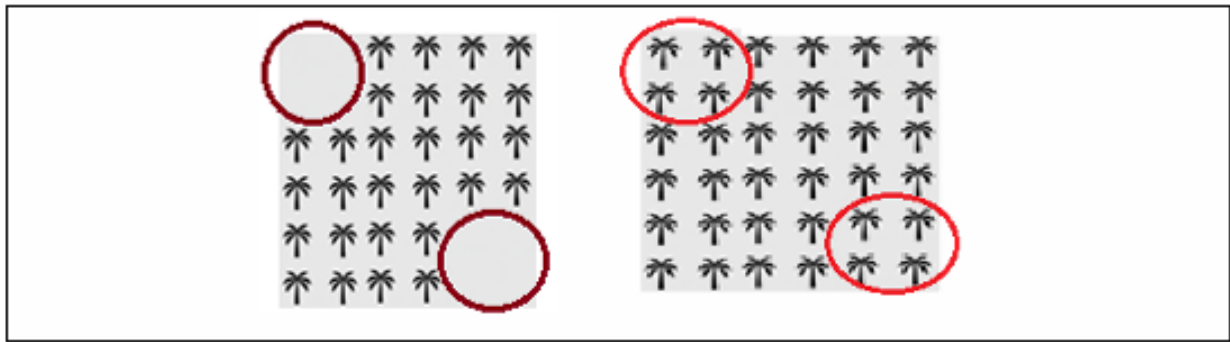
Quadro 6. Resolução II apresentada pelos grupos (B e C)

Resolução II grupo B	Resolução II Grupo C
A) Para completar as filiaras na figura acrescentamos 8 palmeiras (2^o forma): Totalizando 36, ficando 6 colunas e 6 filiaras ($6 \times 6 = 36$) e após subtrairmos a quantidade acrescentado $36 - 8 = 28$ ficando um total de 28 palmeiras.	Es palmeiras adicionadas  completamos a grade com as palmeiras que faltavam para formar a grade completa, após isso, foi calculado a área desse $\square$ e subtraímos as palmeiras que foram adicionadas.

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A Resolução II dos Grupos B e C, que utiliza a ideia de completar da figura entendida, segundo Arcavi (2003), como a habilidade de reconstruir ou completar mentalmente uma imagem para compreender sua estrutura, conforme ilustrado no Quadro 6, representa uma manifestação da flexibilidade do pensamento, definida por Vale e Pimentel (2012) como a capacidade de pensar de modos diferentes, modificando estratégias ou ideias na resolução de problemas. Essa mudança de abordagem está profundamente ancorada na visualização, que, de acordo com Arcavi (2003), constitui a habilidade, o processo e o produto da criação, interpretação, uso e reflexão sobre desenhos, imagens e diagramas em nossas mentes. Apresenta-se no Quadro 7 as ilustrações referentes ao processo de resolução apresentado pelos grupos B e C em relação a tarefa 2.

Quadro 7. Ilustração da resolução dos grupos (B e C)



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Os grupos B e C mobilizaram essa estratégia ao construir mentalmente um quadrado completo (6x6), obtendo o total de 36, ilustrado no Quadro 7, e, em seguida, subtrair os 8 elementos adicionados mentalmente, resolvendo o problema pela diferença ($36-8=28$). A formulação dessa estratégia (baseada na decomposição), evidencia a fluência dos grupos B e C, definida por Vale e Pimentel (2012) como a capacidade de produzir o maior número possível de ideias em resposta a um estímulo.

Embora as estratégias apresentadas pelos dois grupos, B e C, sejam semelhantes, o grupo C optou por representar o raciocínio utilizado por meio de desenho, enquanto o grupo B descreveu o procedimento apenas por meio da língua materna, sem realizar a correspondente representação pictórica.

Apresenta-se, no Quadro 8, a resolução do Grupo D. Tal exibição permite analisar a estratégia adotada pelo grupo.

Quadro 8. Resolução I apresentada pelo grupo (D)

Resolução I grupo D

② 1ª forma: Na figura temos um quadrado maior sendo ele 6×6 , porém nela também é apresentado duas lacunas sendo elas 2×2 , então temos o quadrado maior menos duas vezes o quadrado menor

$$\text{Área } \square \text{ maior} : \underset{\text{comp.}}{6} \times \underset{\text{larg.}}{6} = 36$$

$$\text{Área } \square \text{ menor} : \underset{\text{comp.}}{2} \times \underset{\text{larg.}}{2} = 4$$

$$\begin{aligned} \text{Área total} : A_{\text{maior}} - 2(A_{\text{menor}}) \\ &= 36 - 2 \cdot 4 \\ &= 36 - 8 \\ &= \underline{28} \end{aligned}$$

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

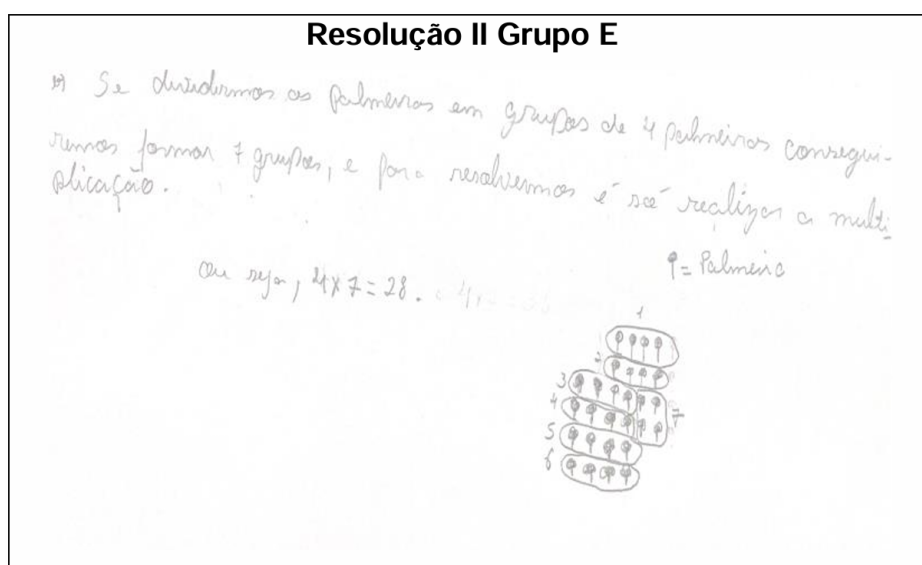
O grupo D realizou a resolução da questão através da ideia de completar a figura, porém com o pensamento voltado para a área, o que demonstra a flexibilidade do grupo ao mudar de estratégia e de representação, conforme destacado por Vale e Pimentel (2012). Ressalta-se que essa estratégia foi expressa por meio da língua materna, não havendo a correspondente representação por desenho do percurso adotado. Eles consideraram a figura como área total completando as com as palmeiras restante como ilustrado no Quadro 7.

Observa que o grupo D completou a figura como um quadrado maior (6×6), obtendo a área total de 36 (Área maior: $6 \times 6 = 36$). Em seguida, subtraíram a área dos dois espaços vazios (lacunas segundo eles, representada por um quadrado 2×2), o que corresponde a dois quadrados (2×2), o que incidirá em $2 \times 2 \times 2 = 8$, sendo isso a área menor (Área total = área maior – 2 área menor). O resultado final, $36 - 8 = 28$. Isso demonstra como a visualização possibilitou ao grupo transformar a contagem de elementos em um cálculo de áreas para chegar à solução. Essa mudança de perspectiva revela a flexibilidade do pensamento do grupo, caracterizada pela capacidade de adotar diferentes modos de raciocínio e estratégias na resolução de

problemas, promovendo uma compreensão mais ampla dos conceitos envolvidos o que é discutido por Vale e Pimentel (2012), Barbosa, Vale e Gualandi (2025) e Vale, Barbosa e Gualandi (2025).

No Quadro 9, encontra-se a resolução desenvolvida pelo Grupo E, que evidencia o percurso adotado pelos estudantes na construção da resposta para a tarefa intitulada as palmeiras.

Quadro 9. Resolução II apresentada pelo grupo (E)



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A resolução apresentada, que transforma a contagem dos elementos em uma operação de multiplicação ($4 \times 7 = 28$), demonstra um uso de estratégias visuais e aritméticas. A estratégia baseia-se na visualização, de acordo com Arcavi (2003). O estudante manipula a figura mentalmente (e desenha os círculos) para agrupar os elementos em 7 conjuntos de 4, identificando uma regularidade. Segundo Rivera (2013), essa capacidade de construir estruturas mentais e identificar padrões é um componente fundamental da criatividade, pois facilita a formulação de expressões matemáticas generalizadas.

O raciocínio empregado a divisão da figura em grupos para obter o resultado final por multiplicação ($4 \times 7 = 28$) evidencia a Flexibilidade do pensamento, segundo Vale e Pimentel (2012). O estudante substitui a contagem por um raciocínio multiplicativo, demonstrando a capacidade de adotar diferentes estratégias na resolução de um mesmo problema, o método de agrupamento, aliada a abordagem apresentada pelo grupo, como a contagem por linha ou a decomposição em áreas, reforça a fluência, entendida como a habilidade de gerar diversas ideias diante de um mesmo estímulo, conforme proposto por Vale e Pimentel (2012).

Observa-se, em seguida, a questão 3 da tarefa proposta, apresentada no Quadro 10. Essa questão buscou investigar a capacidade dos grupos em identificar e generalizar padrões a partir da sequência de azulejos representados, exigindo o uso de contagem e elaboração de expressões algébricas. Além disso, permitiu analisar como os estudantes mobilizaram diferentes formas de raciocínio matemático visual e aritmético na construção das respostas, evidenciando a diversidade de estratégias na resolução da questão.

Quadro 10. Questão 03 (Azulejos)

3- O Sr. Lourenço está a construir pátios retangulares. Cada pátio tem um lago retangular azul no centro (representado na figura pelos azulejos pretos) e, à sua volta, um passeio de azulejos verdes (representado na figura pelos azulejos brancos).

Abaixo estão representados os três primeiros pátios que ele construiu:

Figura 1



Figura 2



Figura 3



a) Desenhe as Figuras 4 e 5, representando os próximos pátios construídos por Sr. Lourenço.

- b) Determine quantos azulejos verdes e quantos azulejos azuis haverá na figura 12. Explique como pensou.
- c) Escreva uma expressão geral que relacione o número da figura (n) com o número:
- c.1) total de azulejos utilizados; c.2) de azulejos azuis; c.3) de azulejos verdes.

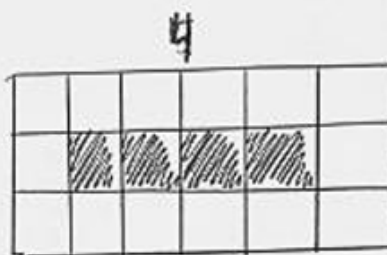
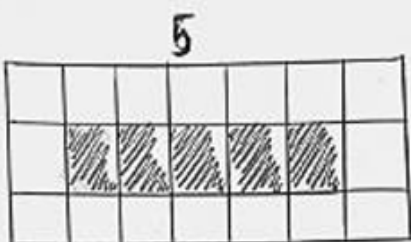
Fonte: Adaptado de Vale et. al (2011)

No Quadro 11 apresenta-se a resolução do grupo A para a questão 3 proposta na atividade.

Quadro 11. Resolução apresentada pelo grupo (A)

③

a)



Identificamos que o lago (azul/Preto) cresce em comprimento a cada figura aumenta 1 azulejo e a moldura verde a acompanha o formato retangular

Figura	Azulejo Azuis	Formato total
1	1 x 1	3 x 3
2	1 x 2	3 x 4
3	1 x 3	3 x 5
4	1 x 4	3 x 6
5	1 x 5	3 x 7

b) Azuis (centro) = Sempre 1 linha x numero da figura
 $1 \times 12 = 12$

Total de azulejos (sempre 3 linhas x n° da figura + 2) colunas.

$$3 \times (12 + 2) = 3 \times 14 = 42$$

$$\text{Verdes} = \text{total} - \text{azuis} \quad 42 - 12 = 30$$

Figura 12

12 azulejos azuis e 30 azulejos verdes.

$$\text{Total} = 42$$

c)

$$1 - T(n) = 3 \times (n + 2)$$

$$2 - A(n) = n$$

$$3 - V(n) = 3(n + 2) - n = 2n + 6$$

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A resolução apresentada aborda uma sequência, que envolve a identificação de um padrão, o cálculo de termos e a formulação de expressões de generalização. Essa abordagem mostra a mobilização de um raciocínio e o uso de diferentes representações visuais,

aritmética e algébrica, características alinhadas à flexibilidade, conforme proposto por Vale e Pimentel (2012).

O grupo A demonstra a flexibilidade ao empregar a decomposição da figura em duas partes que crescem de maneira distinta, os azulejos centrais (azuis/pretos) e os azulejos que formam a borda (verde). Essa estratégia visual, baseada na análise da construção da figura, torna o processo de descoberta do padrão mais simples e reflete o que Rivera (2013) destaca sobre o papel da visualização aliada à criatividade.

Na Identificação do Padrão (Item a), o grupo observa que os azulejos (azuis/pretos) crescem na dimensão $1 \times n$, onde n é o número da figura, e que o total da figura forma um retângulo $3(n+2)$. A capacidade de traduzir essa visualização da figura inicial em relações matemáticas demonstra os estudantes a construíram estruturas mentais e identificarem regularidades, conforme Rivera (2013).

O grupo confirma a capacidade de generalização ao calcular o 12º termo sem recorrer à contagem, o que contribui para a fluência. Para a figura 12, o cálculo dos azulejos verdes é feito usando a expressão final $V(n) = 3(n+2) - n = 2n + 6$, resultando em $V(12) = 2(12) + 6 = 30$ azulejos. A utilização das múltiplas resoluções do grupo A, destacada por Vale e Barbosa (2023, 2024) como uma estratégia pedagógica eficaz para a promoção da criatividade em sala de aula, abrangendo a visualização, criação da tabela e a formulação algébrica, confirma as definições de flexibilidade e fluência adotadas segundo Vale e Pimentel (2012).

No Quadro 12 apresenta-se a resolução do grupo B em relação a questão 3.

Quadro 12. Resolução apresentada pelo grupo (B)

Resolução do grupo B

3) a)

v: verde
a: azul

Fig. 4

$A = 4$ azulejos
 $V = 14$ azulejos

Fig. 5

$A = 5$ azulejos
 $V = 16$ azulejos

b) na figura 12 haverá, 12 azulejos azul e 30 azulejos verde

c) Pensando pela progressão aritmética derivada a partir da figura 1
temos: $a_n = a_1 + (n-1) \cdot r$

Para verde	Para azul	Total azulejos da fig. 12
$a_{12} = 2 + (12-1) \cdot 2$	$a_{12} = 1 + (12-1) \cdot 1$	$a_{12} = 9 + (12-1) \cdot 3$
$a_{12} = 2 + 22$	$a_{12} = 1 + 11$	$a_{12} = 9 + 33$
$a_{12} = 30$	$a_{12} = 12$	$a_{12} = 42$

32) Pensando a partir da figura 5:

O verde aumenta de 2 em 2 a cada figura

Fig. 5 = 16 azulejos verde

Fig. 6 = $16 + 2 = 18$

Fig. 7 = $18 + 2 = 20$

Fig. 8 = $20 + 2 = 22$

Fig. 9 = $22 + 2 = 24$

Fig. 10 = $24 + 2 = 26$

Fig. 11 = $26 + 2 = 28$

Fig. 12 = $28 + 2 = 30$

O azul aumenta de 1 em 1 a cada figura

Fig. 5 = 5 azulejos

Fig. 6 = $5 + 1 = 6$

Fig. 7 = $6 + 1 = 7$

Fig. 8 = $7 + 1 = 8$

Fig. 9 = $8 + 1 = 9$

Fig. 10 = $9 + 1 = 10$

Fig. 11 = $10 + 1 = 11$

Fig. 12 = $11 + 1 = 12$

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Inicialmente, o grupo B apresta a resolução da questão, utilizando progressão aritmética (PA). O grupo encontra o termo geral de uma progressão aritmética (PA), dado por $a_n = a_1 + (n-1) \cdot r$, com isso eles encontram o total de azulejos utilizados, de azulejos azuis e azulejos verdes. Esta abordagem, que se concentra na fórmula da PA, demonstra uma flexibilidade do pensamento ao transitar da representação da figura para a generalização, conforme Vale e Pimentel (2012).

O grupo B, também apresta a resolução da mesma questão, utilizando o padrão de crescimento, através da observação da figura. Eles identificam que o verde aumenta de 2 em 2 a cada figura e o azul aumenta de 1 em 1 a cada figura. O cálculo para a figura 12 é realizado por adição, partindo da figura 5 (16 azulejos verdes e 5 azuis). Essa abordagem de cálculo, embora trabalhosa, confirma o resultado esperado, 30 azulejos verdes e 12 azulejos azuis. A utilização de ambas as estratégias, PA e adição, evidencia a fluência do grupo.

Apresenta-se, no Quadro 13 a resolução do grupo E.

Quadro 13. Resolução apresentada pelo grupo (E)

Resolução do grupo E

10

a) Figura 4

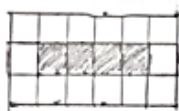
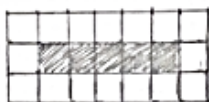


Figura 5



e) Na figura 4 tem 14 azulejos verdes e 4 azuis e na figura 5 tem 16 verdes e 5 azuis, então de acordo com que se abre um azulejo azul se abre dois verdes. Então se fizermos 1 por 1 chegamos na figura 12 que terá 30 verdes e 12 azuis.

c) A expressão será $9 + (n-1) \cdot 3 = x$

substituindo...

$$9 + (1-1) \cdot 3 = 9$$

$$9 + (2-1) \cdot 3 = 12$$

$$9 + (3-1) \cdot 3 = 15$$

c) $n = x$

$$1 = 1$$

$$2 = 2$$

$$3 = 3$$

A quantidade de azulejos azuis (x), é igual à posição da figura (n).

$$c) 9 + (n-1) \cdot 3 - n = x$$

$$9 + (1-1) \cdot 3 - 1 = 8$$

$$9 + (2-1) \cdot 3 - 2 = 10$$

$$9 + (3-1) \cdot 3 - 3 = 12$$

A quantidade de azulejos verdes é a quantidade total menos a posição.

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A resolução apresentada pelo grupo E, utiliza uma estratégia que combina a observação do padrão com a manipulação de expressões algébricas, sendo comparável à resolução II do Grupo B, no sentido de que ambas buscam a generalização através da fórmula do termo geral da PA.

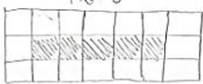
O grupo também resolveu a questão pela escrita da resposta na linguagem materna, os estudantes analisaram que na figura 4 tem 14 azulejos verdes e 4 azuis e na figura 5 tem 16 verdes e 5 azuis,

então se de acordo com que o azul sobe de um azulejo em um e o verde sobe de dois em dois, chegando ao resultado para a figura 12 de 30 azulejos verdes e 12 azuis.

A capacidade do grupo E de apresentar múltiplas formas de raciocínio, desde a descrição em linguagem materna até a formulação algébrica da PA, aponta a fluência, pois demonstra a habilidade de produzir diversas ideias e representações em resposta ao mesmo estímulo, de acordo Vale e Pimentel (2012). Apresenta-se no Quadro 14 a resolução da tarefa 3, apresentada pelo grupo C.

Quadro 14. Resolução apresentada pelo grupo (C)

Resolução do grupo C

3) a)  

b)

	TOTAL	VERDE	AZUL
1	9	8	1
2	12	10	2
3	15	12	3
4	18	14	4
5	21	16	5
12	42	30	12

} sempre soma +1

} sempre soma +2

} sempre soma +3

c)

c1) total de azulejos: $3n+6$
 pensando: $3 \cdot 1 + 6 = 9 \rightarrow \text{Fig. 1}$
 $3 \cdot 2 + 6 = 12 \rightarrow \text{Fig. 2}$
 $3 \cdot 3 + 6 = 15 \rightarrow \text{Fig. 3}$

$3n+6 \rightarrow$ número de quadradinhos fixos

$\hookrightarrow$ número de azulejos acrescentados em cada figura.

c2) azulejos azuis: n
 Pois o número da figura é o mesmo da quantidade de azulejos azuis.

c3) azulejos verdes: $2n+6$
 pensando: $2 \cdot 1 + 6 = 8 \rightarrow \text{Fig. 1}$
 $2 \cdot 2 + 6 = 10 \rightarrow \text{Fig. 2}$
 $2 \cdot 3 + 6 = 12 \rightarrow \text{Fig. 3}$

$2n+6 \rightarrow$ número de quadradinhos fixos (as duas colunas da ponta)

$\hookrightarrow$ número de azulejos verdes acrescentados em cada figura.

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A partir das análises dos protocolos apresentados pelo grupo C, possibilitou perceber as três expressões generalizada, o que indica uma manifestação da visualização. O grupo transforma a relação de crescimento em uma regra funcional ($3n+6$) e justifica cada termo da expressão com base na estrutura figurativa (o termo +6 como os

"quadrados fixos"), o que, segundo Rivera (2013), facilita a formulação de expressões matemáticas generalizadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, buscou-se analisar de que maneira licenciandos em Matemática utilizam a criatividade matemática diante de uma situação-problema que admite múltiplas resoluções. Para isso, foram organizadas tarefas com o propósito de incentivar a apresentação de diferentes estratégias e promover o desenvolvimento do pensamento criativo dos estudantes.

Ao longo da investigação, constatou-se que, inicialmente, muitos estudantes associavam a generalização a procedimentos de cálculo mais tradicionais, como a adição ou o uso de fórmulas conhecidas, a exemplo da Progressão Aritmética. Entretanto, no decorrer das tarefas, os participantes passaram a mobilizar elementos importantes do pensamento criativo, especialmente a visualização, a fluência e a flexibilidade. Estratégias como a decomposição e reorganização de figuras, bem como o uso do conceito de área, mostraram-se recorrentes e relevantes tanto na resolução da tarefa das palmeiras quanto na dos azulejos.

As análises evidenciaram que os estudantes conseguiram transitar entre diferentes representações figurativas, aritméticas e algébricas, ainda que esse movimento nem sempre ocorresse de forma plenamente intencional ou explicitada nos registros escritos. A visualização surgiu, em muitos casos, de maneira espontânea, especialmente quando os grupos recorreram à decomposição da figura ou ao preenchimento mental de áreas.

As produções revelam que os estudantes se encontram em processo de desenvolvimento das habilidades associadas à criatividade matemática. As tarefas com múltiplas resoluções possibilitaram a emergência de diferentes formas de pensar, desde abordagens mais convencionais até estratégias que envolveram maior exploração visual e identificação de padrões. Esse movimento contribuiu para que os estudantes reconhecessem que a Matemática não se restringe a um único caminho de resolução, mas constitui um campo de investigação e argumentação.

Embora não tenham sido observadas soluções significativamente inovadoras, as análises indicam que as tarefas propostas foram eficazes para fortalecer a fluência, a flexibilidade e a visualização, dimensões da criatividade matemática. Assim, conclui-se que a inserção de tarefas exploratórias que valorizam múltiplas resoluções configura-se como uma estratégia pedagógica para o desenvolvimento do pensamento criativo em Matemática, sobretudo no contexto da formação inicial de professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCAVI, Abraham. The role of visual representations in the learning of mathematics. **Educational studies in mathematics**, v. 52, n. 3, p. 215-241, 2003.

BARBOSA, Ana; VALE, Isabel; GUALANDI, Jorge Henrique. Dos padrões à generalização: como a criatividade é expressa por futuros professores do Brasil e de Portugal?. *Educação Matemática Debate*, v. 9, n. 17, 2025.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto

Editora, 1994.

CANAVARRO, Ana Paula. Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. **Educação e matemática**, n. 115, p. 11-17, 2011.

GONTIJO, Cleyton Hércules. Resolução e Formulação de Problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, v. 1, p. 1-11, 2006.

GUALANDI, Jorge Henrique. **Os reflexos de uma formação continuada na prática profissional de professores que ensinam matemática**. 2019. 169 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

HASHIMOTO, Yoshihiko. The methods of fostering creativity through mathematical problem solving. **ZDM**, v. 29, n. 3, p. 86-87, 1997.

LEIKIN, Roza et al. Explorando a criatividade matemática usando tarefas de múltiplas soluções. **Criatividade em matemática e a educação de alunos superdotados**, v. 9, p. 129-145, 2009.

LIBÂNEO, José Carlos. O planejamento escolar. **Didática. São Paulo: Cortez**, p. 221-247, 1994.

MORAIS, Maria de Fátima. Criatividade: Conceito e desafios. **Educação e Matemática**, n. 135, p. 3-7, 2015.

RIVERA, Ferdinando. Teaching and learning patterns in school mathematics. **New York, NY**, 2013.

RODRIGUES, Cleide Oliveira; SANTOS, Sandra da Silva; PONTE, João Pedro Mendes da. O Estudo de Aula no Estágio Supervisionado: construindo elos entre teoria e prática a partir da reflexão sobre tarefa exploratória. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 38, p. e230127, 2024.

SILVER, Edward A. Promovendo a criatividade por meio de instruções ricas em resolução e formulação de problemas matemáticos. **Zdm**, v. 29, n. 3, p. 75-80, 1997.

TORRANCE, E. Paul. Sete guias para a criatividade. **Journal of Health, Physical Education, Recreation** , v. 36, n. 4, p. 26-68, 1965.

VALE, Isabel ; BARBOSA, Ana ; GUALANDI, Jorge. Exploring creativity in pattern generalization: A study of future teachers in Brazil and Portugal. **STEM Education**, v. 5, p. 732-756, 2025.

VALE, Isabel et al. **Padrões em matemática**: uma proposta didática no âmbito do novo programa para o ensino básico. Lisboa: Texto Editores, 2011.

VALE, Isabel; BARBOSA, Ana. Explorando o potencial criativo de tarefas matemáticas na formação de professores. **Revista Eletrônica Internacional de Educação Matemática**, v. 19, n. 4, p. em0790, 2024.

VALE, Isabel; BARBOSA, Ana. Visualization: a pathway to mathematical challenging tasks. In: LEIKIN, Roza. (Ed.). **Mathematical challenges for all**. Cham: Springer, 2023, p. 283-306.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Teresa. Criatividade matemática individual coletiva **Educação e Matemática**, n. 135, p. 1-2, 2015.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Teresa. Um novo-velho desafio: da resolução de problemas à criatividade em matemática. **Investigação em educação matemática**, p. 347-360, 2012.

VALE, Isabel. A criatividade nas (re) soluções visuais de problemas. **Educação e Matemática**, n. 135, p. 9-15, 2015.

¹ Graduando em Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) campus Cachoeiro de Itapemirim, professor da rede estadual de ensino do Espírito Santo.

² Doutor em Educação Matemática pela PUC-SP, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela PUC-MG, Especialista em Matemática e Estatística pela UFLA e Licenciado em Matemática pela Fafile/UEMG. Professor do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Cachoeiro

³ Os conceitos de fluência, flexibilidade e originalidade, relacionados a criatividade matemática, serão apresentados no decorrer deste texto.

⁴ O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) é coordenado pelo Prof. Dr. Jorge Henrique Gualandi.