

# Promovendo a Criatividade em Matemática em Sala de Aula por Meio de *Feedbacks*

Wesley Well Vicente Bezerra <sup>a</sup>  
Cleyton Hércules Gontijo <sup>b</sup>  
Mateus Gianni Fonseca <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, Brasília, DF, Brazil.

<sup>b</sup> Universidade de Brasília, Programa de Pós-graduação em Educação da UnB, Departamento de Matemática da UnB, Brasília, DF, Brazil.

<sup>c</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, Campus Ceilândia, Brasília, DF, Brazil.

Recebido para publicação 21 out. 2020. Aceito, após revisão 12 mar. 2020  
Editor designado: Claudia Lisete Oliveira Groenwald

## RESUMO

**Contexto:** Dada a importância de se estimular o potencial criativo dos estudantes em sala de aula, é relevante investigar de que maneira a avaliação da aprendizagem, em particular, a utilização de *feedbacks*, pode contribuir para essa questão. **Objetivos:** O objetivo do presente artigo é fazer uma discussão acerca do que caracteriza um *feedback* criativo no campo da matemática e ilustrar essa caracterização por meio do relato de uma prática pedagógica realizada com estudantes do último ano do ensino médio de uma escola pública brasileira. **Design:** Análise qualitativa de relatos de estudantes que participaram de uma atividade pedagógica. **Ambiente e participantes:** Quatro estudantes, todos matriculados no 3º ano do ensino médio integrado com uma formação técnica, em uma instituição pública de ensino da capital brasileira. A participação dos estudantes foi voluntária, a partir de um convite realizado à instituição. **Coleta e análise de dados:** A coleta de dados foi realizada por meio da gravação de videochamadas, por meio do uso da plataforma *Google Meet*, e do registro escrito da produção dos estudantes, por meio do aplicativo de troca de mensagens instantâneas *WhatsApp*. **Resultados:** A partir das mensagens trocadas entre professor e alunos, ficou evidente que o *feedback* voltado para o desenvolvimento da criatividade possibilitou aos alunos a criação de ideias diferentes e inovadoras. **Conclusões:** O *feedback* criativo mostrou ser um conceito importante para estimular a criatividade matemática dos estudantes. Para futuras investigações, propõe-se a investigação do desenvolvimento do pensamento crítico por meio dos *feedbacks* criativos, bem como do *feedback* criativo entre pares.

**Palavras-chave:** Criatividade em matemática; Avaliação formativa; *Feedback* criativo; Resolução de problemas.

---

Autor correspondente: Wesley Well Vicente Bezerra. Email: [wesley@unb.br](mailto:wesley@unb.br)

# Promoting the Mathematical Creativity in the Classroom Through Feedbacks

## ABSTRACT

**Background:** Given the importance of stimulating the creative potential of students in the classroom, it is relevant to investigate how the learning assessment, in particular, the use of feedbacks, can contribute to this issue. **Objectives:** The purpose of this article is to discuss what characterizes creative feedback in the field of mathematics and illustrate this characterization through the report of a pedagogical practice carried out with students of the last year of high school in a Brazilian public school. **Design:** Qualitative analysis of reports from students who participated in a pedagogical activity. **Setting and Participants:** Four students, all enrolled in the 3rd year of high school integrated with technical training, in a public educational institution in the Brazilian capital. Student participation was voluntary, based on an invitation made to the institution. **Data collection and analysis:** Data collection was performed through the recording of video calls, using the Google Meet platform, and the written record of the students' production, using the WhatsApp instant messaging application. **Results:** From the messages exchanged between teacher and students, it was evident that the feedback focused on the development of creativity enabled students to create different and innovative ideas. **Conclusions:** Creative feedback proves to be an important concept for stimulating students' mathematical creativity. For future investigations, an investigation of the development of critical thinking through creative feedbacks, as well as creative feedback among peers is proposed.

**Keywords:** Mathematical creativity; Formative assessment; Creative feedback; Problem solving.

## INTRODUÇÃO

A complexidade da vida moderna e os desafios para um desenvolvimento sustentável e inclusivo requerem novas habilidades para o tratamento apropriado dos problemas contemporâneos. Uma dessas habilidades se destaca: a criatividade. De acordo com o Fórum Econômico Mundial (WEF, 2018), a criatividade foi considerada a terceira habilidade mais importante no mundo do trabalho em 2020, atrás das habilidades de solução de problemas complexos e de pensamento crítico.

Além da criatividade, o desenvolvimento da adaptabilidade torna-se relevante atualmente, uma vez que as máquinas evoluem cada vez mais. Em relação as adaptações, elas tendem a exigir um maior nível educacional ou mais tempo em atividades que exijam habilidades sociais e emocionais, criatividade, capacidades cognitivas de alto nível e outras habilidades relativamente difíceis de automatizar, ou seja, “a demanda por habilidades cognitivas mais elevadas

aumentará moderadamente no geral, mas aumentará acentuadamente para algumas dessas habilidades, especialmente a criatividade” (Bughin et al., 2018, p. 4). Para suprir essa demanda, Manyika et al. (2017) recomendam que os formuladores de políticas atuem junto aos responsáveis pelos sistemas educacionais “para melhorar as habilidades básicas e colocar uma nova ênfase nas capacidades que estão entre as mais difíceis de automatizar, incluindo criatividade, compreensão das emoções humanas e capacidade de liderança e trabalho em equipe” (p. 113).

Segundo Gonçalves, Fleith e Libório (2011, p. 23), o potencial criativo tem sido pouco estimulado no contexto escolar, indicando que “existe, de fato, uma resistência das escolas, em geral, em trabalhar o desenvolvimento dos componentes curriculares de modo articulado com estratégias de estímulo à criatividade e à motivação para aprender dos alunos”.

Uma iniciativa recente no cenário educacional foi desenvolvida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e divulgada sob o título “Desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes: o que significa na escola” (Vincent-Lancrin et al., 2019), destacando o papel da escola no desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes. Segundo Vincent-Lancrin et al. (2019, p. 18),

Em uma sociedade cada vez mais digital, com a perspectiva de que a inteligência artificial e a robótica levem à automatização de uma parcela considerável de profissões e postos de trabalho, competências mais difíceis de automatizar, como criatividade e pensamento crítico, tornam-se mais valiosas. Entretanto, ainda que não houvesse argumentos econômicos, tais competências contribuem para o bem-estar dos indivíduos e para o bom funcionamento das sociedades democráticas. Em uma época em que as fontes de informação (e desinformação) se multiplicam, o pensamento crítico precisa ser exercitado com maior frequência e em diversos domínios (p. 18).

A publicação da obra da OCDE surge num contexto em que estão ocorrendo alterações nas avaliações em larga escala desenvolvidas por organismos internacionais, enquanto testes que medem habilidades em componentes curriculares como língua materna, matemática e ciências passam a incluir outras habilidades não acadêmicas em seus instrumentos. Evidenciamos, nesse contexto, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), da própria OCDE, que avaliará habilidades de pensamento

criativo em um teste previsto para 2021. A inclusão da avaliação do pensamento criativo no teste do PISA certamente terá impactos nas políticas curriculares dos países membros e dos associados à OCDE que participam desse programa de avaliação, levando governos a incentivar, identificar e financiar programas educacionais inovadores que visam a estimular as habilidades de resolução de problemas complexos, o pensamento crítico e a criatividade, além de disseminar tais programas com vistas a atender as demandas do PISA. O estímulo ao desenvolvimento dessas habilidades deveria ser tratado como um direito educacional voltado para o pleno desenvolvimento do estudante, colaborando para o alcance das finalidades da educação nacional, preconizadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

É importante destacar que estudos e debates acerca da criatividade não são recentes, desde a década de 1950 um crescente número de pesquisas vem surgindo nessa área, como os trabalhos de Guilford (1950), referências que ainda hoje constituem base de muitas investigações. Nas últimas décadas, algumas teorias ganharam destaque em função da abordagem sistêmica utilizada para o estudo do complexo fenômeno que é a criatividade, associando-o aos processos sociais e aos contextos nos quais os indivíduos e os produtos ou as ideias são criados. Entre as teorias que se enquadram nessa abordagem, citamos a Teoria do Investimento em Criatividade (Sternberg & Lubart, 1991, 1993, 1995, 1996), o Modelo Componencial da Criatividade (Amabile, 1983, 1996) e a Perspectiva de Sistemas (Csikszentmihalyi, 1996, 1999). Na Teoria do Investimento em Criatividade, de Sternberg e Lubart (1991, 1993, 1995, 1996), a inteligência, os estilos intelectuais, o conhecimento, a personalidade, a motivação e o contexto ambiental foram apontados como relevantes para o desenvolvimento da expressão criativa. No Modelo Componencial de Criatividade, proposto por Amabile (1983, 1989, 1996), habilidades de domínio, processos criativos relevantes e motivação intrínseca, além do ambiente, são considerados importantes no desenvolvimento da criatividade. Na Perspectiva de Sistemas de Csikszentmihalyi (1996, 1999), a criatividade se dá como um processo de interação dialética entre três sistemas: indivíduo, domínio e campo.

Um aspecto comum a esses modelos teóricos, e a outras abordagens sobre criatividade, é um certo consenso sobre o que caracteriza a criatividade. Esse consenso é considerado como o resultado da interação entre aptidão, processo e ambiente, por meio do qual um indivíduo, ou um grupo, produz algo que é considerado inovador e útil dentro de um determinado contexto social (Plucker, Beghetto & Dow, 2004). Nesse sentido, utilidade e novidade predominam nas concepções de criatividade.

Partindo desse conceito, consideramos valioso destacar outro modelo para o estudo da criatividade, desenvolvido por Kaufman e Beghetto (2009), conhecido como o Modelo 4 Cs da Criatividade. Os autores destacam que a maioria das investigações sobre criatividade tende a tomar uma de duas direções: estudar a criatividade cotidiana (chamada de *little-c*), que pode ser encontrada em quase todas as pessoas, e a criatividade eminente (chamada de *Big-C*), encontrada em pessoas com grande projeção em um campo do conhecimento em função do impacto de suas obras na sociedade. Ao proporem o Modelo 4 Cs da Criatividade, os autores buscam romper com essa dicotomia adicionando a ideia de *mini-c*, criatividade inerente ao processo de aprendizagem, e a ideia de *Pro-c*, que é a progressão de desenvolvimento e esforço além de *little-c*, representando a experiência de nível profissional em qualquer área criativa. Assim, a criatividade poderia ser observada de um nível mais elementar até um nível que representa grandes criações - *mini-c*, *little-c*, *Pro-c* e *Big-C*.

Tomando o modelo de Kaufman e Beghetto (2009) como referência para discutir a criatividade no ambiente escolar, destacamos a importância do desenvolvimento de um trabalho pedagógico que inclua estratégias de estímulo aos estudantes, bem como a adoção de práticas avaliativas de caráter formativo. Motivados a partir da literatura especializada e da necessidade de estimularmos a criatividade na escola, particularmente no campo da matemática, propomos o uso de uma estratégia que possa ser utilizada em sala de aula.

Nesse sentido, o objetivo do presente artigo é fazer uma discussão acerca do que caracteriza um *feedback* criativo no campo da matemática e ilustrar essa caracterização por meio do relato de uma prática pedagógica realizada com estudantes do último ano do ensino médio de uma escola pública da capital brasileira. Neste trabalho, portanto, daremos destaque às potencialidades da avaliação formativa como forma de estimular a criatividade em matemática, pois uma das principais características dessa avaliação é fornecer *feedback* aos alunos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Embora haja um consenso acerca da necessidade de se promover a criatividade em sala de aula, ainda existem dificuldades na implementação dessa promoção como parte das atividades curriculares. Entre essas dificuldades, estão a falta de clareza acerca do que caracteriza a criatividade no campo da matemática, de como estimulá-la e de como avaliar esse tipo de

habilidade de pensamento. Promover a criatividade nas aulas de matemática não significaria ignorar a aquisição de habilidades ou a obtenção, o processamento e a retenção de informações matemáticas, mas sim envolver o uso da criatividade para potencializar a aprendizagem (Gontijo, Carvalho, Fonseca & Farias, 2019).

Compreendemos a criatividade em matemática conforme Gontijo (2007, p. 37), que a descreve 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 (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.

Essa ideia tem se mostrado aplicável tanto para a pesquisa empírica, voltada para a investigação da criatividade de estudantes, quanto para o desenvolvimento de atividades práticas no cotidiano das aulas de matemática no ambiente escolar, pois evidencia três dimensões que permitem a sua operacionalização: expressão do pensamento criativo (fluência, flexibilidade e originalidade), estratégias para estimular a criatividade (resolução de problema, elaboração de problemas e redefinição) e formas de expressão do pensamento criativo (produção textual, numérica, gráfica ou sequência de ações).

Os diferentes instrumentos utilizados para os estudantes expressarem o seu pensamento constituem um rico material de análise. É por meio deles que professores e estudantes podem estabelecer um processo comunicativo que favoreça o desenvolvimento da criatividade e das aprendizagens em matemática. Chamamos esse processo comunicativo, que faz parte da avaliação formativa, de *feedback*.

De acordo com Brookhart (2008, p.1), a avaliação formativa dá informações aos professores e estudantes acerca de como esses estão evoluindo de acordo com as metas de aprendizagem. Além disso, a autora aponta importantes características do *feedback* formativo que estão relacionadas 1) às estratégias do *feedback*: tempo (quando dar e com que frequência), quantidade, modo (oral, escrito ou visual), audiência (em grupo ou individual); e 2) ao

conteúdo do *feedback*: foco (no próprio trabalho, no processo, na autorregulação ou na personalidade do estudante), comparação (comparar com critérios para um bom trabalho, ou com outros estudantes, ou com o rendimento passado do aluno), função (descrição ou avaliação), valência (positivo ou negativo), clareza, especificidade e tom (Brookhart, 2008).

De acordo com Zhou (2008), a pesquisa contemporânea no cenário organizacional mostrou que o *feedback* pode ter um impacto poderoso no desempenho criativo dos indivíduos. A partir disso, ressaltamos que o *feedback* também pode estar relacionado com a promoção da criatividade em sala de aula: ao receber um retorno de suas aprendizagens, os alunos podem desenvolver a autopercepção de sua capacidade criativa e se sentirem estimulados a apresentarem seus conceitos espontâneos e algoritmos alternativos, o que também contribui para o desenvolvimento do seu potencial criativo.

Definimos o *feedback* cuja intenção é o desenvolvimento do potencial criativo como *feedback* criativo. Entendemos que, além das particularidades de um efetivo *feedback* formativo, são características do *feedback* criativo: 1) estimular o desenvolvimento de habilidades de pensamento criativo, tais como fluência, flexibilidade e originalidade, bem como análise e julgamento das próprias ideias; 2) promover o desenvolvimento da autopercepção da capacidade criativa; e 3) impulsionar ou manter a motivação intrínseca.

As habilidades de pensamento criativo, fluência, flexibilidade e originalidade, são amplamente utilizadas em testes cujo objetivo é avaliar a criatividade. Segundo Gontijo, Carvalho, Fonseca e Farias (2019, p. 81),

- a) fluência: representa a quantidade de ideias diferentes geradas e que se configuram soluções adequadas para os problemas propostos;
- b) flexibilidade: refere-se à quantidade de categorias diferentes em que se podem classificar as soluções geradas para cada problema;
- c) originalidade: corresponde à infrequência ou não convencionalidade das ideias geradas, isto é, são consideradas originais as soluções adequadas que destoam do grande grupo de soluções propostas.

Entendemos que, por meio do *feedback* criativo, o professor pode estimular o desenvolvimento de ideias diferentes para as soluções propostas pelos alunos. Dessa forma, ao apresentar diferentes respostas aos problemas

trabalhados em sala de aula, os alunos podem se sentir confiantes para socializar soluções diferentes para as questões propostas e para apresentar seus conceitos espontâneos e seus esquemas durante a solução (Vergnaud, 1993). Dessa maneira, o *feedback* criativo irá contribuir com a fluência e a flexibilidade, que são importantes habilidades do pensamento criativo.

Ao se utilizar um *feedback* criativo, o professor poderá apoiar o desenvolvimento da criatividade *mini-c* de seus alunos. Isso porque, uma vez estimulado a apresentar suas diferentes soluções, o estudante pode desenvolver ideias novas para ele próprio, mesmo que isso não represente algo novo para o coletivo dos alunos. Assim, a questão da originalidade estará relacionada ao caráter interpessoal, sendo um conjunto de ideias novas e que possuem utilidade para o sujeito, sem necessariamente, serem originais para as outras pessoas.

O desenvolvimento da criatividade passa pela desconstrução das concepções de que essa habilidade é um dom especial, ou advinda de divindades e restrita apenas aos gênios. Assim, o *feedback* que valoriza as produções dos alunos como originais (no sentido da criatividade *mini-c*) pode favorecer a autopercepção da criatividade por parte dos estudantes, fazendo com que eles se enxerguem como seres capazes de gerar novas ideias e soluções aos problemas apresentados em sala, motivando-os a produzirem cada vez mais soluções originais e se sentirem confiantes com suas próprias capacidades.

Apesar de parecer uma característica que nasce com a pessoa, a motivação intrínseca pode ser estimulada em sala de aula. Alencar e Fleith (2003, p. 5) afirmam: “embora possa ser considerada, em parte, inata, a motivação intrínseca pode ser cultivada, em larga escala, pelo ambiente social”. Dessa forma, é fundamental oferecer um *feedback* que possa estimular o interesse do estudante pelas tarefas, fazendo-o se envolver cada vez mais, desafiando-o, contribuindo com o desenvolvimento de sua motivação intrínseca. Consequentemente, entendemos que esse *feedback criativo* pode impulsionar a performance criativa do estudante.

Pesquisas têm mostrado que a motivação em relação à matemática parece constituir um elemento decisivo para que o estudante se permita arriscar ideias não usuais, criativas (Grégoire, 2016, Kanhai & Singh, 2017). Esse argumento é corroborado por outras pesquisas no campo da criatividade em matemática, por exemplo, Petrovici e Havâmeanu (2015) e Gontijo (2007). De acordo com esses autores, o *feedback* criativo pode ser um importante recurso motivacional e estimular esta importante habilidade nos alunos: a criatividade.

Percebe-se que, no processo do desenvolvimento da criatividade, existe uma intensa relação entre indivíduo e fatores sociais. Como o desenvolvimento do potencial criativo é um grande desafio para as escolas no século XXI, bem como é desafiante a adoção da avaliação formativa num contexto marcado pelos modelos das avaliações em larga escala, desenvolver uma cultura de *feedback* criativos pode ser uma alternativa para a construção de novas formas de vivenciar os processos de escolarização, dando sentido e significado à ação escolar e favorecendo o desenvolvimento do pensamento criativo.

## METODOLOGIA

A investigação foi desenvolvida sob a perspectiva da abordagem qualitativa de pesquisa (Minayo, 2002), que tem sido empregada em muitas investigações no campo da educação matemática voltadas para análises dos processos de ensinar e de aprender. A pesquisa qualitativa, na perspectiva de Garnica (2004), se caracteriza por:

(a) [...] transitoriedade de seus resultados; (b) [...] impossibilidade de uma hipótese a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) [...] não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) [...] constituição de suas compreensões [...] como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) [...] impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (p. 86).

Considerando as características apontadas por Garnica (2004), há uma identificação entre a abordagem qualitativa e nosso estudo, pois

(a) o processo de produção de soluções para problemas matemáticos pelos estudantes, a partir do *feedback* criativo, não tem um ponto de chegada definido, visto que os estudantes podem a todo momento retomar a sua atividade, transitando entre ideias e construções, sendo que o produto final é determinado por eles e não pelo professor ou por uma demarcação temporal;

(b) trata-se de uma investigação no campo da criatividade, espera-se que os estudantes apresentem soluções que fujam dos modelos rotineiramente

encontrados em sala de aula, o que impede, *a priori*, indicar padrões de respostas e comportamentos esperados por parte dos estudantes;

(c) na perspectiva do feedback criativo, pesquisador e estudantes são ativos no processo de produção de informações, agindo ambos de forma interativa e dialógica, o que sinaliza a impossibilidade de neutralidade em todo o processo;

(d) o processo de produção matemática por parte dos estudantes, ao longo de toda a atividade, será guiado e autorregulado por eles, podendo-se alterar esse processo e as formas de comunicação entre pares e com o pesquisador se for conveniente;

(e) o estudo aqui apresentado está circunscrito em um determinado contexto, e as interpretações dos resultados dizem respeito tão somente às condições nas quais a atividade foi desenvolvida.

Outro aspecto importante desta pesquisa é seu caráter exploratório (Gil, 2008), uma vez que o tema investigado, o *feedback* criativo em matemática, ainda é pouco conhecido e explorado no campo da educação matemática e, nesse sentido, os procedimentos adotados se apresentam como novos e sem parâmetros de comparação com outras pesquisas, tanto do ponto de vista teórico quanto metodológico. Esse aspecto justifica a não apresentação de possíveis expectativas em relação à produção dos estudantes, cujas análises poderão prover estudos futuros e permitir inferências ao se analisar experiências semelhantes.

## Participantes

A atividade descrita nesta pesquisa foi realizada com quatro estudantes designados pelas letras A, B, C e D para preservar as suas identidades, todos com 17 anos de idade, matriculados no 3º ano do ensino médio integrado a uma formação técnica, em uma instituição pública de ensino da capital do País. A participação foi voluntária, a partir de convite realizado em grupo de estudantes de uma das turmas da instituição. A instituição foi escolhida por ser o local de trabalho de um dos pesquisadores, o que favoreceu o contato com a direção e com os professores da escola. Ressalta-se que os pesquisadores não eram professores regentes das turmas nas quais os estudantes estavam matriculados e que também não tiveram contato anterior com os participantes. Os estudantes concordaram com a participação na investigação por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). É importante ressaltar que a

adesão dos estudantes se deu num contexto de suspensão de aulas imposta pela pandemia do Covid-19 e que eles ansiavam por uma oportunidade de preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Assim, para os estudantes, participar da pesquisa constituiu uma escolha conveniente.

O caráter exploratório da pesquisa, que buscou caracterizar um *feedback* criativo e desenvolver uma atividade prática no campo da matemática baseada nessa caracterização, requer um número reduzido de participantes para que seja possível garantir um trabalho cuidadoso de acompanhamento das produções e a problematizações e devolutivas (*feedbacks*) de forma apropriada.

## Procedimentos

Tendo em vista as orientações de distanciamento social e a suspensão de atividades presenciais na instituição de ensino pesquisada em função da pandemia de Covid-19, a coleta de dados foi realizada por meio de videochamadas, com uso da plataforma *Google Meet* e o aplicativo de troca de mensagens instantâneas *WhatsApp*. A videochamada serviu para apresentação de cada etapa da atividade, bem como para que o professor/pesquisador que conduziu a atividade pudesse tecer considerações gerais e fornecer os *feedbacks* coletivos para os estudantes. O aplicativo *WhatsApp* foi utilizado como espaço individualizado para criação de respostas, e para *feedbacks* individuais. As atividades aqui descritas foram desenvolvidas em um encontro que durou cerca de uma hora e trinta minutos de duração.

Conforme o que Brookhart (2008) defende em relação ao *feedback*, nessa atividade, adotou-se como estratégia a troca contínua de mensagens durante a execução da tarefa, de forma escrita (individual), por meio do aplicativo de mensagens, e de forma oral (coletiva), por meio da videochamada. Destacamos que o foco se alternou entre o resultado apresentado, o processo utilizado e o estímulo à autorregulação. Durante as mensagens, primamos pela clareza da linguagem, especificidade dos comentários e pela cordialidade na comunicação – sempre na busca de estimular os estudantes a pensar, sem necessariamente recorrer à instrução direta, em tom amigável.

Além disso, a atividade aplicada caracteriza-se pelo *feedback* criativo, ou seja, tentamos estimular o desenvolvimento das habilidades de pensamento criativo dos alunos, tais como fluência, flexibilidade e originalidade, promovendo o desenvolvimento da autopercepção da capacidade criativa, impulsionando ou mantendo a motivação intrínseca. Finalmente, a análise dos

dados se deu a partir da análise da produção escrita dos alunos encaminhada pelo aplicativo de mensagens e pela gravação da videochamada.

### **A atividade desenvolvida**

Entre os vários tipos de atividades matemáticas que podem ser desenvolvidas com estudantes, as que apresentam o maior potencial para estimular a criatividade são as que contemplam problemas abertos, pois os problemas possibilitam a criação de muitas formas de solução (Gontijo, 2020). Na resolução de problemas abertos, os estudantes devem ser os responsáveis pelas tomadas de decisão, não confiando essa responsabilidade ao professor ou a regras e modelos apresentados nos livros didáticos (Gontijo, 2015). Gontijo (2020, p. 157) destaca que

A decisão sobre o tipo de método e/ou procedimento que será utilizado poderá ser tomada a partir dos conhecimentos e das experiências anteriores que os alunos apresentam, especialmente aqueles decorrentes do trabalho já desenvolvido para resolver problemas similares ou com os quais tiveram contato. Salientamos a necessidade de propiciar aos alunos a oportunidade de construir os seus próprios modelos, testá-los para, então, chegar à solução. Será necessário também construir uma estratégia para comunicar aos colegas e ao professor a sua experiência de resolver o problema, explicando o processo mental utilizado e a forma como revisou as estratégias selecionadas para chegar à solução.

Considerando os aspectos dos problemas abertos e o que prevê a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), selecionamos, para trabalhar com os estudantes, uma habilidade relacionada ao campo da Geometria e Medidas. Trata-se de uma habilidade vinculada ao Ensino Médio descrita na BNCC: “(EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa”. Dessa forma, a atividade analisada se caracteriza como um problema aberto que explora aspectos introdutórios sobre perímetros e áreas.

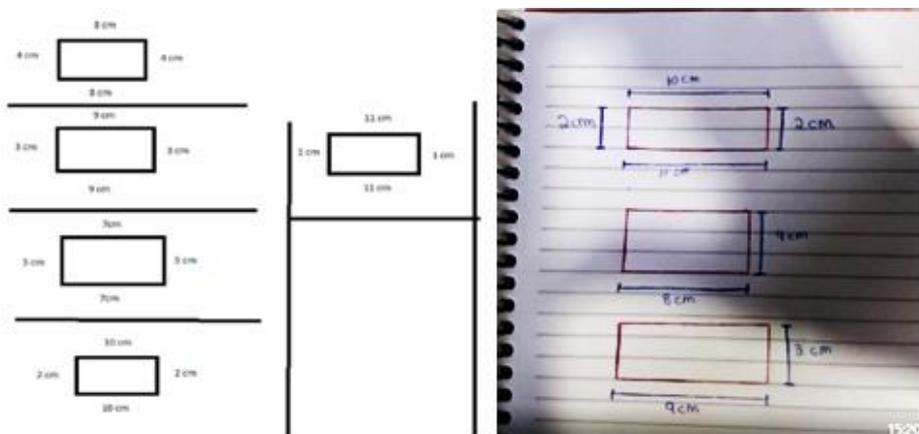
## **RESULTADOS E ANÁLISES**

Nesta seção, descrevemos a atividade realizada. O primeiro problema apresentado para os estudantes foi: *um retângulo tem um perímetro de 24 cm. Encontre quantos retângulos diferentes puder que tenham perímetro igual a 24 cm.*

Para esse problema, cada estudante produziu um número diferente de retângulos como soluções. O estudante A (Figura 1, à esquerda) utilizou o computador para realizar cinco representações de retângulos, enquanto o estudante B ofereceu três (Figura 1, à direita):

### Figura 1

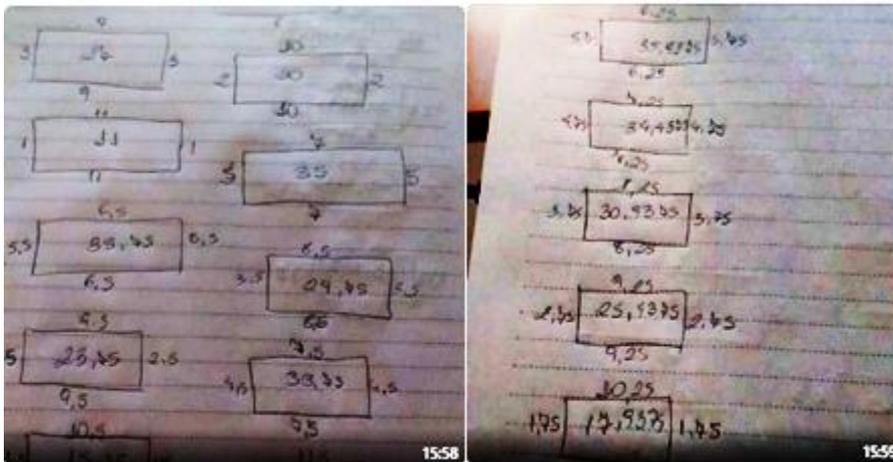
*Soluções do estudante A (esquerda) e do estudante B (direita)*



O estudante C não ficou satisfeito com o tempo destinado à produção das representações dos retângulos. Inicialmente, ele propôs oito respostas (Figura 2, à esquerda), mas passados alguns minutos, apresentou outras cinco (Figura 2, à direita).

## Figura 2

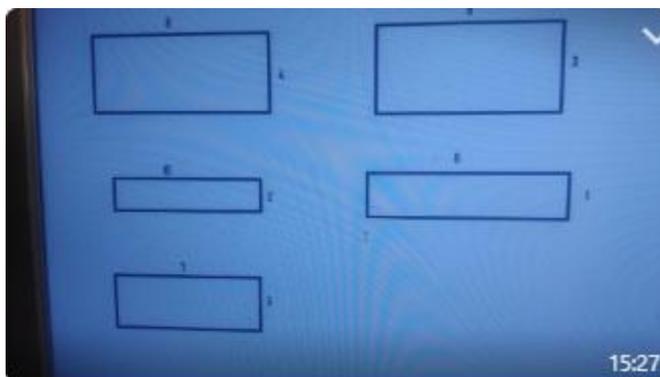
Soluções do estudante C



Assim como o estudante A, o estudante D utilizou o computador para construir as representações de seus retângulos, propondo cinco soluções (Figura 3):

## Figura 3

Soluções do estudante D (Arquivo dos pesquisadores)



Ao observar as produções dos estudantes, relembramos que um dos objetivos do *feedback* criativo é estimular o desenvolvimento de habilidades de pensamento criativo, isto é, estimular a fluência (quantidade de respostas produzidas), a flexibilidade (diferentes categorias de respostas) e a originalidade (raridade das respostas entre os membros do grupo) de pensamento (Gontijo, Carvalho, Fonseca & Farias, 2019). Embora todos tenham proposto mais de uma solução, demonstrando fluência de pensamento, a maior parte de tais soluções envolveu apenas números naturais, o que demonstra baixa flexibilidade. Na conversa em grupo com os estudantes, captada pela videochamada, eles concordaram que poderiam ter apresentado mais respostas, envolvendo outros tipos de números. Entre os quatro participantes, apenas o estudante C “inovou” inserindo números decimais nas medidas.

Como foi sinalizado, outra finalidade do *feedback* criativo é promover a autopercepção da capacidade criativa e impulsionar ou manter a motivação intrínseca. Notamos que os processos comunicacionais ocorridos durante a atividade mobilizaram os estudantes para a realização da tarefa, intensificando a motivação intrínseca (Zhou, 2008), o que ficou marcado na produção do estudante C, que, se comparado aos demais estudantes, surpreendeu pela quantidade de respostas. Na conversa em grupo, o estudante C revelou que se sentiu instigado a produzir muitas soluções, numa perspectiva de superação individual, de avanço em relação aos próprios limites.

O segundo problema foi: *um retângulo tem um perímetro de 24 cm. Qual pode ser sua área?*

Respostas diferentes surgiram para esse problema, entre elas: 32 cm<sup>2</sup> (base 8 cm e altura 4 cm), 20 cm<sup>2</sup> (base 10 cm e altura 2 cm), 27 cm<sup>2</sup> (base 9 cm e altura 3 cm) e 33,75 cm<sup>2</sup> (base 7,5 cm e altura de 4,5 cm), resposta do estudante C, que mais uma vez propôs o uso de número decimais. Indagados acerca do procedimento adotado para a produção dessas respostas, os estudantes alegaram terem “aproveitado” os desenhos construídos anteriormente, mesmo sabendo que poderiam encontrar outras áreas, com diferentes extensões.

Até esse momento da atividade, o *feedback* não foi utilizado para problematizar o conjunto numérico que estavam utilizando para construir suas soluções, optou-se por suscitar essa reflexão de forma mais natural, sem induzir a construção com números decimais.

O questionamento seguinte foi: *você acha que o problema possui todas as informações necessárias para calcular a área de um retângulo, visto que foi informado apenas a medida do perímetro, isto é, que o retângulo tem de 24 cm de perímetro? Poderia ter informações adicionais para ajudar a resolver o problema?*

O estudante A, propôs inicialmente:

*Talvez sim, mas teria que deduzir outros 2 números a partir de um único e eu não tenho conhecimentos o bastante para dar tal afirmação.*

O *feedback* nesse momento teve por objetivo problematizar se faltaria conhecimento por parte dos estudantes para resolver o problema ou se eles imaginavam faltar informações que possibilitassem encontrar a solução. Passados alguns minutos, um estudante reelaborou sua resposta, afirmando que a área resulta do produto entre base e altura do retângulo e que o perímetro é a soma das medidas que compõem esse polígono, acrescentando: *“acredito que os valores possam ser infinitos, então falta dados. Você ter a resposta de um não implica que vai ter a resposta de outro”*.

Neste momento, o estudante se encontra em processo interno de geração de ideias, refletindo sobre o objeto matemático em questão e analisando as possibilidades de soluções que lhe vêm à mente – é o pensamento criativo em ação, onde as ideias fluem, transitam entre modelos e categorias, vislumbrando configurações novas para apresentar (Gontijo, Carvalho, Fonseca & Farias, 2019). Assim, para estimular ainda mais o processo de geração de ideias, o professor indaga aos estudantes se seria necessário conhecer de fato todos os valores do retângulo e, após alguns minutos, ele afirma que não: *“[a] partir de um desses dois é possível deduzir o outro e assim dá pra calcular qual é a área”*.

A seguir, dois estudantes apresentaram de forma assertiva suas respostas. A primeira resposta é do estudante B:

*Não, pois o mesmo perímetro pode conter diferentes valores para a base e a altura, e quando multiplicados, resultam em diferentes resultados [...] teria que ser dado no enunciado o valor de alguma variável da fórmula.*

Em seguida, o estudante C afirma:

*Não. Porque podem existir várias formas de um retângulo. Várias medidas que resultam em uma área diferente [...]. Acho q essencial seria pelo menos um lado do retângulo.*

No caso do estudante D, o *feedback* constante entre professor e aluno contribuiu para a geração de ideias. O estudante chegou, inclusive, a trocar de resposta após reflexão suscitada nos diálogos com o professor, conforme pode visualizado a seguir:

[Estudante]: *Sim, já que ao multiplicarmos os valores da base e da altura desse retângulo, será possível achar a área*

[Professor]: *Estes diferentes retângulos que você gerou tem mesma área então?*

[Estudante]: *Não pois seus valores são diferentes, então mesmo tendo o mesmo perímetro, suas áreas serão diferentes*

E passado cerca de um minuto, o estudante retoma:

[Estudante]: *Professor quero mudar minha resposta. Agora pensei melhor na pergunta, me desculpe*

[Professor]: *Tranquilo, pode mudar quantas vezes quiser*

[Estudante]: *No caso não é possível se chegar a um resultado, pois existem diversas áreas possíveis que podemos encontrar com o perímetro. Para se chegar a uma resposta eu colocaria o valor da base ou da altura.*

Após essa construção de ideias, mais um questionamento foi perguntado ao grupo: *o que você nota comparando as áreas dos diferentes retângulos que construiu? Existe algum padrão? Explique.*

Nesse momento, foi solicitado que calculassem as áreas dos diferentes retângulos que haviam construído na primeira parte dessa atividade para poder refletir sobre essa questão. As alterações realizadas nas respostas a partir de um tempo de reflexão é algo interessante e presente nesse conjunto de tarefas, e isso demonstra como o pensamento criativo segue em ação. A observação das ações dos estudantes sugere que eles intuitivamente produzem suas respostas seguindo os estágios do processo criativo proposto por Wallas (1926), numa sequência que envolve preparação, incubação, *insights* e verificação das ideias. Inicialmente, o estudante A respondeu:

[Estudante]:  $8 * 4 = 32$

$$9 * 3 = 27$$

$$7 * 5 = 35$$

$$10 * 2 = 20$$

$$11 * 1 = 11$$

[Professor]: *Diria que tem algum padrão? Ou alguma lógica entre esses números?*

[Estudante]: *Ainda estou em processo de análise. Não enxerguei nenhum padrão...*

Após cerca de 5 minutos, o estudante retoma:

[Estudante]: *Veja:*

$$7 * 5 = 35$$

$$8 * 4 = 32$$

$$9 * 3 = 27$$

$$10 * 2 = 20$$

$$11 * 1 = 11$$

*Fez uma escadinha do 7 ao 11 e do 5 ao 1.*

*É uma observação interessante? Para mim, sim.*

É interessante notar que há um intervalo entre gerar as respostas e propor um padrão: cerca de 5 minutos. Outro fator ligado à criatividade é o questionamento construído ao final pelo estudante, “é uma observação interessante? Pra mim, sim”, uma vez que pesquisadores em criatividade (Kaufman & Beghetto, 2009) e em criatividade em matemática (Nadjafikhaha & Yaftian, 2013) pontuam que a criatividade pode ser analisada como um elemento intrapessoal. Independentemente do tipo de julgamento que a produção do estudante vier a receber por parte de um grupo de juízes especialistas em matemática e criatividade, para ele, a produção fez sentido e foi reconhecida como algo interessante (Kaufman & Beghetto, 2009). Essa percepção do estudante evidencia que o *feedback* criativo pode ter atuado na promoção de uma autopercepção da capacidade criativa, impulsionando o despertar da motivação intrínseca para o envolvimento com outras tarefas matemáticas (Gontijo, 2020).

O estudante B percebeu, nos retângulos que havia construído, que existia uma relação entre as medidas dos lados, identificando que quanto maior era medida da base, menor era a área delimitada. O estudante C, por sua vez, percebeu uma lógica ligada ao produto dos valores trabalhados por ele: “[u]sando números inteiros não notei nenhum padrão. Usando números quebrados com final 0,5 todos terminaram em 0,75. E nos terminados em 0,25 e 0,75, todos terminaram com 0,0075”.

Em decorrência da longa duração da videochamada, não foi possível solicitar ao estudante que elaborasse hipóteses sobre a aplicação dessa lógica a produtos envolvendo números com tais características. A partir do trabalho com os retângulos, seria possível refletir sobre os resultados de multiplicações entre números decimais com tais características, expandindo a sua fluência e flexibilidade de pensamento, podendo, ainda, em comparação com as produções de seus colegas, apresentar padrões originais.

O estudante D trouxe uma lógica similar ao que foi relatado pelo estudante A, embora tenha demonstrado como maior desafio a tentativa de explicar a lógica percebida:

[Estudante]: *1x11*

*2x10*

*3x9*

*4x8*

*5x7*

*Agora só falta eu tentar explicar isso*

[Professor]: *Legal. Se quiser, pode enviar uma mensagem de áudio explicando* [sugestão para estimular a expressão comunicativa do estudante].

[Estudante]: *Estou tentando pensar no melhor jeito de explicar isso.*

Após cerca de 11 minutos, o estudante pontua:

[Estudante]: *Se utilizarmos as possibilidades de área com números naturais, se organizamos dessa forma eles ficarão em ordem crescente o multiplicador e decrescente o multiplicado.*

A última pergunta colocada aos estudantes foi:  *você consegue determinar as medidas do retângulo que geram a menor área e também a maior área mantendo o perímetro igual a 24cm? Se sim, quais são e como encontrá-las?*

O início dessa etapa da atividade se deu a partir do processo comunicativo de esclarecimento conceitual, observando-se as considerações de Brookhart (2008) acerca do conteúdo do *feedback*: foco, função, clareza, especificidade e tom. Os estudantes apresentaram dúvidas acerca das propriedades e características dos quadriláteros, questionando se um retângulo poderia ter medidas iguais de base e altura, ou seja, se retângulo também poderia ser considerado um quadrado. Considerando-se que o trabalho com propriedades e características dos quadriláteros se inicia nos anos iniciais do ensino fundamental e que esses tópicos perpassam outros momentos do período de escolarização dos estudantes, é necessário que o *feedback* seja encorajador no sentido de estimular o levantamento das informações que os estudantes já possuem e o estabelecimento de relações entre elas para esclarecer a dúvida apresentada. O *feedback* não pode sugerir que a dúvida é resultado de negligência nos estudos ou incompetência dos estudantes no processo de aprendizagem, mas deve motivá-los para a superação das dificuldades encontradas.

Esclarecidas as dúvidas, os estudantes puseram-se a responder à pergunta até entrarem em consenso acerca das medidas que geram o retângulo de maior área, com 36cm<sup>2</sup>. Basicamente, os estudantes alegaram terem encontrado esse valor a partir da análise que haviam feito quando indagados acerca da presença de algum padrão entre os retângulos que eles produziram nas atividades anteriores.

Quanto ao retângulo de menor área, os estudantes C e D propuseram de imediato respostas com dimensões decimais, mas apenas o estudante C ofereceu uma resposta detalhada:

*De menor [área] eu cheguei até 0,0000000012.*

*11,999999999×0,000000001. E quantos mais 0 eu coloco na dimensão, mas o número da área vai se estendendo.*

O estudante D, embora tenha apresentado medidas decimais como dimensões para o menor retângulo, apresentou apenas 11,5 e 0,5. Abaixo, um trecho dos diálogos construídos entre o professor e aluno, por meio do *feedback* constante:

[Professor]: *Tentou com decimal menor que 0,5?*

[Estudante]: *Tentei, mas seguindo o mesmo padrão dos outros não daria o perímetro de 24. Talvez possa ter possibilidades menores só que fora desse padrão. Estou verificando isso agora.*

Após alguns instantes, acrescenta:

[Estudante]: *0,9x11,1. Agora tenho certeza.*

Após alguns segundos, complementa:

[Estudante]: *Então ficaria bem difícil achar o menor perímetro.*

E após cerca de um minuto, o estudante escreve:

[Estudante]: *São infinitas as possibilidades, já que é possível ter infinitas casas decimais.*

A constante elaboração de ideias nesse momento oferece pistas que confirmam o potencial que o *feedback* possui para estimular a ação do pensamento criativo.

Quanto ao estudante A, após ter sido questionado se não poderia ter retângulo com base maior que 11 que satisfizesse a condição de perímetro igual a 24, propõe novas respostas, apresentando que o retângulo de menor área poderia ser 11 por 0,1. Mas, em seguida, segue complementando:

*Ou pode ir ainda mais pra baixo*

[...]

*Pedir o menor número é muuuuito embaixo com os decimais.*

Um raciocínio similar é desenvolvido pelo estudante B.

Um *feedback* coletivo foi proposto para a conclusão da atividade, para oportunizar que os alunos participantes falassem sobre o que haviam percebido durante o trabalho de encontrar as dimensões que gerariam o retângulo de menor área possível.

Vale destacar que, por meio do diálogo construído com os *feedbacks* constantes, focados no desenvolvimento da criatividade, os estudantes registraram diferentes ideias e, ainda que essas ideias tivessem valor apenas para quem as criou, elas representaram oportunidades de criação, de inovação

no processo de aprendizagem. Logo, um exemplo do potencial que essa estratégia tem no desenvolvimento da criatividade em matemática.

## CONCLUSÕES

Cada vez mais políticas públicas, instituições, pesquisadores e professores têm defendido a necessidade de estimular o pensamento criativo dos indivíduos, afinal, com tantas inovações presentes em nossas vidas, novas carreiras vão surgindo na sociedade e, com elas, surge também a necessidade dos trabalhadores desenvolverem novas habilidades.

Diz-se, frequentemente, que precisamos desenvolver a criatividade do indivíduo desde o início da sua vida escolar. Para tanto, apresentamos aqui o conceito de *feedback* criativo, que pode ser tratado como uma estratégia a ser adotada pelo professor em sala de aula com vistas a estimular a habilidade da criatividade.

Há diferentes possibilidades de desdobramentos desta pesquisa, como a possibilidade de investigação do desenvolvimento do pensamento crítico, do *feedback criativo* entre pares e da potencialidade do uso dos *feedbacks* criativos para estimular a criatividade em diferentes áreas de saber.

Quanto ao primeiro ponto, o pensamento crítico em matemática se desenvolveria como uma consequência da constante troca de percepções entre os indivíduos envolvidos, afinal, em cada *feedback*, o sujeito é levado a refletir, analisar e julgar suas próprias ideias. No que se refere ao *feedback* criativo, embora este artigo tenha focalizado o *feedback* entre do professor para o estudante, é possível analisar os desdobramentos do *feedback* criativo entre pares, de um estudante para o outro. Nesse caso, o desenvolvimento tanto da criatividade quanto do pensamento crítico ocorre ainda mais intensamente, sobretudo com aquele que fornece o *feedback*, uma vez que ele deve também analisar as respostas de seus pares.

Por fim, mesmo que este artigo aborde o *feedback* com vistas a estimular a criatividade em matemática, é válido sugerir a experimentação dessa estratégia para o desenvolvimento da criatividade em diferentes áreas do saber, haja vista que a atividade de geração de ideias está presente no ato humano.

## DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES.

Os autores W. W. V. B., C. H. G. e M. G. F. contribuíram igualmente na realização da pesquisa e na escrita desse artigo.

## **DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DOS DADOS**

Os dados que suportam os resultados deste estudo serão disponibilizados pelo autor correspondente, W. W. V. B., mediante solicitação razoável.

## **REFERÊNCIAS**

- Alencar, E. M. L. S. & Fleith, D. S. (2003). Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 19(1), 1-8.
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357-376.
- Amabile, T. M. (1989). *Growing up creative*. The Creative Education Foundation Press
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context: Update to the social psychology of creativity*. Westview Press.
- Kaufman, J. C. & Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: the four C model of creativity. *Review of general psychology*, 13(1), 1–12.
- Brookhart, S. (2008). *How to give effective feedback to your students*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Bughin, J., Hazan, E., Lund, S., Dahlström, P., Wiesinger, A. & Subramaniam, A. (2018). *Skill shift: Automation and the future of the workforce*. McKinsey Global Institute.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a systems perspective for the study of creativity. In Sternberg, Robert J. (ed.) *Handbook of Creativity*. (p. 313-335). Cambridge University Press.
- Garnica, A. V. M. (2004). História Oral e educação Matemática. In: Borba, M. C.; Araújo, J. L. (Orgs.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Autêntica.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6ª ed. Atlas.

- Gonçalves, F. do C., Fleith, D. S. & Libório, A. C. O. (2011). Criatividade em aula: percepção de alunos de dois estados brasileiros. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Rio de Janeiro, 63(1), 22-30.
- Gontijo, C. H. (2007). *Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio*. 194f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- Gontijo, C. H. (2015). Técnicas de criatividade para estimular o pensamento matemático. *Educação e Matemática*, 135, 16-20.
- Gontijo, C. H. (2020). Relações entre criatividade e motivação em matemática: a pesquisa e as implicações para a prática pedagógica. In Gontijo, C. H. & Fonseca, M. G. (Org.). *Criatividade em Matemática: lições da pesquisa*. (p. 153-172). CRV.
- Gontijo, C. H., Carvalho, A. T., Fonseca, M. G. & Farias, M. P. (2019). *Criatividade em matemática: conceitos, metodologias e avaliação*. 1ª ed. Editora da UnB.
- Grégoire, J. (2016). Understanding creativity in mathematics for improving mathematical education. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 15(1), 24-36.
- Guilford, J. P. (1950) Creativity. *American Psychologist*, 5, 444-454.
- Kanhai, A. & Singh, B. (2017). Some environmental and attitudinal characteristics as predictors of mathematical creativity. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(3), 327-337.
- Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P. & Dewhurst, M. (2017). *A future that works: automation, employment, and productivity*. McKinsey Global Institute.
- Minayo, M. C. (2002). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Vozes.
- Nadjafikhaha, M. & Yaftian, N. (2013). The frontage of Creativity and Mathematical Creativity. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 90, 344-350.
- Petrovici, C. & Havârneanu, G. (2015). An educational program of mathematical creativity. *Acta Didactica Napocensia. Romania*, 8(1), 13-20.

- Plucker, J. A., Beghetto, R. A. & Dow, G. T. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? Potentials, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologist*, 39(2), 83–96.
- Rogers, C.R. (1959). Towards a theory of creativity. In Anderson H.H. (ed.), *Creativity and its cultivation*. Harper and Row.
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. (1991). An investment theory of creativity and its development. *Human Development*, 34(1), 1-31.
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. (1993). Creative giftedness: a multivariate investment approach. *Gifted Child Quarterly*, 37(3), 7-15.
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. Free Press.
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51, 677-688.
- Vergnaud, G. (1993). Teoria dos campos conceituais. In Nasser, L. (Ed.) *Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática*. (p. 1-26). SBEM: Rio de Janeiro.
- Vincent-Lancrin, S., González-Sancho, C., Bouckaert, M., De Luca, F., Fernández-Barrera, M., Jacotin, G., Urgel, J. & Vidal, Q. (2020) *Desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes: o que significa na escola* / [coordenação geral Instituto Ayrton Senna; tradução Carbajal Traduções]. Fundação Santillana.
- Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 4. Bookman.
- Wallas, G. (1926). *Art of thought*. Jonathan Cape.
- World Economic Forum (2018). *The future jobs report*. Centre for the New Economy and Society.
- Zhou, J. (2008). Promoting creativity through feedback, In Zhou, J. & Shalley, C. E. (Eds.). *Handbook of Organizational Creativity* (p. 125-145). Taylor & Francis.