

## ESTIMULANDO O PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO EM MATEMÁTICA A PARTIR DA “FORÇA NUMÉRICA” E O PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM

### STIMULATING MATHEMATICAL CREATIVITY FROM “NUMERICAL STRENGTH” AND THE FUNDAMENTAL PRINCIPLE OF COUNTING

Mateus Gianni Fonseca<sup>1</sup>

Cleyton Hércules Gontijo<sup>2</sup>

Matheus Delaine Teixeira Zanetti<sup>3</sup>

#### Resumo

Trata-se de breve relato de experiência acerca de atividade elaborada com o propósito de estimular o pensamento crítico e criativo em matemática de estudantes da educação básica. Tal atividade foi elaborada com base no que a literatura de educação matemática apresenta acerca do conceito de pensamento crítico e criativo em matemática, bem como naquilo que sugere em termos de elementos favoráveis ao desenvolvimento dessas formas de pensamento. Um grupo de 28 estudantes do 3º ano do ensino médio de uma escola pública em uma região administrativa do Distrito Federal participou da respectiva tarefa. Por resultados, acreditamos que essa atividade contribua de maneira prática para que os estudantes possam se sentir mais motivados na aula, bem como provocados a refletirem sobre diferentes estratégias para tomada de melhores decisões em matemática. Ou seja, esperamos que estudantes tenham nessa atividade estímulo para pensarem suas próprias hipóteses em matemática e assim, se percebam pensantes críticos e criativos em matemática.

**Palavras-chave:** Pensamento crítico e criativo. Criatividade em matemática. Força numérica. Princípio fundamental da contagem.

#### Abstract

It is a brief report of experience about an activity elaborated with the purpose of stimulating critical and creative thinking in mathematics of students of basic education. This activity was elaborated based on what the literature of mathematical education presents about the concept of critical and creative thinking in mathematics, as well as what it suggests in terms of elements favorable to the development of these forms of thought. A group of 28 students from the 3rd year of high school from a public school in an administrative district of the Federal District participated in the respective task. By results, we believe that this activity contributes in a practical way so that the students can feel more motivated in the classroom, as well as provoked to reflect on different strategies to make better decisions in mathematics. That is, we expect students to have in this activity the stimulus to think their own hypotheses in mathematics and thus, if they perceive critical and creative thinkers in mathematics.

**Keywords:** Critical and creative thinking. Mathematical creativity. Numerical force. Fundamental principle of counting.

---

<sup>1</sup> Doutorando e Mestre, em Educação – Eixo de Interesse: Educação Matemática, Avaliação e Criatividade; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília / IFB e Universidade de Brasília / UnB, Brasília / DF, Brasil. [mateus.fonseca@ifb.edu.br](mailto:mateus.fonseca@ifb.edu.br)

<sup>2</sup> Doutor em Psicologia; Universidade de Brasília / UnB, Brasília / DF, Brasil. [cleyton@unb.br](mailto:cleyton@unb.br)

<sup>3</sup> Graduando em Matemática; Universidade de Brasília / UnB, Brasília / DF, Brasil. [matheuszanetti13@gmail.com](mailto:matheuszanetti13@gmail.com)

## 1. Introdução

Discussões acerca da necessidade de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo vêm crescendo acentuadamente nos últimos anos, pois são formas de pensar consideradas relevantes para a resolução de problemas (P21, 2006; NEWTON, NEWTON, 2014; UNESCO, 2006, WECHSLER et. al., 2018). Resultados de estudos realizados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2009) e Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2016), em diferentes países, enfatizaram que criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisões pode ser assumidas como as principais competências do século XXI a serem desenvolvidas pelos sistemas educacionais.

Ao nos referirmos à criatividade, concordamos com Alencar e Fleith (2003, p. 13) que nos dizem que essa habilidade humana “implica a emergência de um produto novo, seja uma idéia ou uma invenção original, seja a reelaboração e o aperfeiçoamento de produtos ou idéias já existentes”. Para a emergência da criatividade, diversos fatores interagem, propiciando ao indivíduo a possibilidade de apresentar um produto criativo, entre eles, os processos cognitivos, características de personalidade e variáveis de ambiente.

Em relação ao pensamento crítico, de acordo com Wechsler et. al. (2018), há consenso na literatura de que se trata de um constructo multidimensional, que implica em processos de raciocínio, tanto dedutivo quanto indutivo, para alcançar um resultado desejado. Ainda de acordo com esses autores, diferentes habilidades estão envolvidas no pensamento crítico, que dizem respeito a questionar a fonte do conhecimento, testar a validade das informações adquiridas, analisar a sua confiabilidade e propor explicações apropriadas para tarefas ou situações específicas.

Alguns autores destacam que, apesar de serem constructos diferentes, pensamento crítico está relacionado à criatividade. Lipman (2003), por exemplo, considera que o pensamento é intrinsecamente crítico e criativo, visto que existem fases nas quais se requer criatividade para gerar ideias novas e diferentes para a resolução de problemas e, essas fases são seguidas de etapas que exigem avaliação e tomadas de decisão no curso das ações, exigindo, assim, pensamento crítico. Dessa forma, os processos criativos interagem com os de pensamento crítico em diferentes fases do processo de resolução de problemas

Nesse trabalho, nos propomos a refletir como o pensamento crítico e criativo podem estar associados no trabalho pedagógico com a matemática. Tomamos essa área do

conhecimento como campo de investigação, pois consideramos que ela pode contribuir significativamente para o crescimento pessoal e científico, favorecendo ao indivíduo o desenvolvimento de competências e habilidades que instrumentalizam e estruturam o pensamento, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, para argumentar, analisar, avaliar e tirar conclusões próprias, para tomar decisões e fazer generalizações.

Assim, os pensamentos crítico e criativo aparecem como elementos fundamentais para uma aprendizagem significativa no campo da matemática, pois, como nos diz D'Ambrósio (2001), a matemática surgiu como “uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural” (p. 82).

Ressaltamos que no contexto brasileiro, particularmente no que diz respeito ao trabalho pedagógico com a matemática, existe uma grande carência de trabalhos que enfatizem a necessidade de desenvolver o pensamento crítico e criativo, apontando estratégias de ensino que favorecem essas habilidades. Essa carência se manifesta desde os documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998) e a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) até os livros didáticos utilizados nas escolas do país. Se por um lado faltam referências nos documentos oficiais brasileiros acerca de como estimular o pensamento criativo em matemática, por outro, pesquisas têm sido desenvolvidas desde a última década para discutir tanto estratégias para estimular a criatividade em matemática como formas de avaliar esse tipo de criatividade (GONTIJO, 2007, FONSECA, 2015, CARVALHO, 2015, FARIAS, 2015).

Gontijo (2007, p. 37), considerando a literatura da área e aspectos relacionados ao pensamento criativo, definiu 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 (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 seqüência de ações.

Tomando como referência esse conceito de criatividade em matemática, apresentamos nesse trabalho, uma espécie de jogo que estimula a elaboração de questionamentos críticos e criativos em uma atividade envolvendo o princípio fundamental

da contagem. Apresenta-se ainda, em paralelo, algumas impressões manifestadas por uma turma de concluintes da educação básica acerca do mesmo.

## 2. Aspectos Metodológicos

A atividade aqui apresentada é composta por dois momentos: o primeiro, dito ser de ‘aquecimento’, possui como objetivo criar um clima de liberdade e descontração para que os estudantes se sintam à vontade para emitir suas opiniões dentro e fora de suas equipes. Esse ‘aquecimento’ é realizado a partir do jogo “Ordem no Caos”, extraído do livro de Stewart (2010, p. 54) e consiste em gerar palavras diferentes a partir da mudança de letras de uma palavra inicial.

O segundo momento consiste no jogo “forca numérica” – que permite explorar o princípio fundamental da contagem e noções de probabilidade. Trata-se de uma adaptação do popular jogo denominado por “forca”, que consiste na tentativa de adivinhar uma palavra secreta a partir de palpites letra a letra – e no caso numérico, os jogadores devem adivinhar um número secreto a partir de dicas que podem pedir a cada rodada, antes indicar palpites de respostas. Quando um palpite proposto está incorreto, desenha-se um membro do corpo (cabeça, tronco, braços e pernas) na forca, iniciando essa composição a partir da cabeça. O jogo acaba quando o jogador adivinha a palavra ou quando o desenho completo do corpo é finalizado na forca. Maiores detalhes desses jogos encontram-se na seção seguinte.

De modo a verificar a operacionalidade da presente atividade, bem como promover um certo tipo de validação da mesma para o público do ensino médio, a mesma foi testada junto a um grupo de 28 estudantes do último ano da educação básica (3º ano do ensino médio), cuja idade média era de 17 anos ( $dp = 0,72$ ). Cabe destacar que a escola se situa em uma região administrativa do Distrito Federal e que os estudantes realizaram essa atividade no turno contrário às suas atividades regulares de sala de aula.

## 3. Descrição da atividade

### Elementos iniciais

1) Objetivo: Estimular o pensamento crítico e criativo em matemática a partir do jogo “Forca Numérica”, que por sua vez se utiliza de elementos de princípios de contagem e noções de probabilidade. Além disso, espera-se que essa atividade promova a motivação em

matemática, na medida em que estimula a participação do estudante e que favorece a aprendizagem de conceitos matemáticos.

2) Público alvo: Estudantes do ensino fundamental (anos finais); ensino médio; e, graduação. A presente atividade pode ser adaptada para diferentes públicos, sendo importante se atentar apenas aos conteúdos envolvidos e pré-requisitos, qual seja o conhecimento elementar de princípio de contagem e noções de probabilidade.

### Regramento

#### Aquecimento: “Ordem no Caos”

[Os participantes precisam apenas de lápis e papel]

Instruções: No jogo “Ordem no Caos”, transforme a palavra ‘caro’ em ‘cama’, sendo permitida a troca de apenas uma letra por vez para gerar a nova palavra, até que se encontre a palavra final, no caso ‘cama’.

Importante: cada palavra gerada a partir dessa troca de letras necessariamente deve possuir significado. Por exemplo: ‘caro’ - ‘cara’ - ‘cama’ é uma resposta válida, enquanto ‘Caro’ - ‘cafo’ - ‘cafa’ - ‘cama’ não é uma resposta válida, pois, contém palavras que não têm significado no contexto brasileiro.

Após a apresentação do exemplo e sanadas as dúvidas que surgirem, os participantes devem, inicialmente sozinhos, converter:

- a) A palavra ‘caneta’ na palavra ‘vareta’ [possível solução: ‘caneta’ – ‘careta’ – ‘vareta’]
- b) A palavra ‘gato’ na palavra ‘vaso’ [possível solução: ‘gato’ – ‘cato’ – ‘caso’ = ‘vaso’]

Depois, em pequenos grupos com 4 ou 5 membros, os participantes devem converter:

A palavra ‘fato’ na palavra ‘mimo’ [possível solução: ‘fato’ – ‘mato’ – ‘mamo’ – ‘mimo’]

Recomendamos o registro de todas as soluções propostas pelos grupos em um mural. É importante destacar as soluções iguais e, também, as diferentes, evidenciando que existem vários caminhos para colocar “ordem no caos”. Isso é importante para que os estudantes percebam haver múltiplos caminhos para a solução do desafio e assim sejam estimulados a pensarem mais livremente. Cabe destacar que houve uma fase de entusiasmo dos estudantes quando perceberam tal possibilidade.

Em seguida, a tarefa deve ser invertida, isto é, no lugar de fornecer a palavra inicial e a final para que os estudantes encontrem as palavras do caminho, os mesmos ficarão responsáveis por elaborarem estas palavras. A tarefa nesse momento será, portanto:

Elabore a palavra inicial e a final e desafie o grupo ao lado a solucionar o problema.

Assim, um grupo poderá elaborar um par de palavras para desafiar outro grupo. É importante esclarecer que o grupo que elabora deve testar se o que está a propor possui, ou não, ao menos uma solução. Isso estimula ainda a tarefa de elaboração do problema e de envolvimento do estudante na tarefa.

Vale destacar que essa tarefa gerou uma ‘estranheza’ inicial aos estudantes participantes da atividade. Embora demonstravam crer se tratar de uma tarefa fácil no primeiro momento, perceberam a complexidade a partir do fato de que novas palavras geradas deveriam deter sentido em nosso vocabulário. Logo, os mesmos foram pouco a pouco captando padrões importantes na tarefa, como por exemplo, acerca de que deviam pensar em palavras que conheciam e que detinham letras em comum.

Outro fator a ser destacado é a evolução gradual de envolvimento de cada membro do grupo para a solução desses desafios. Embora o trabalho em grupo ao iniciar a atividade tenha sido lento e tímido, em alguns minutos muitos já se sentiam provocados e motivados a se debruçarem no desafio. Troca de ideias, reflexões e tentativas foram algumas estratégias percebidas ao longo desse momento.

### **Atividade: Força Numérica**

[Os participantes precisam apenas ter lápis e papel.  
Uma calculadora pode ser útil, mas não é essencial]

Podem ser realizadas duas ou três rodadas com a forma tradicional do “jogo da força” para que haja interação entre os participantes da atividade, bem como para estimular o pensamento criativo em relação a essa atividade. E, em seguida, altera-se o jogo para uma variação matemática.

Essa variação pode ser dada a partir do questionamento “Afinal, e se... o “Jogo da Força” fosse numérico? (ao invés de uma palavra, fosse um número com 3 dígitos, por exemplo). Seria mais fácil ou mais difícil?”. São questionamentos que foram feitos aos estudantes de modo a estimulá-los a pensar sobre essa variação do jogo. Esses questionamentos estimulam o pensamento crítico em relação à atividade e aos conceitos matemáticos que estarão presentes no jogo.

O jogo inicia-se com o registro, por parte do professor, de um número em um lugar secreto (por exemplo, em um pequeno pedaço de papel), de modo que ao final da atividade, todos possam confirmar o número inicialmente registrado e o número “adivinhado” pelos participantes.

[Nessa nova modalidade do jogo, insere-se a regra: os participantes podem sugerir algarismos. Quando correto, escreve-se o lugar que ele ocupa. Quando errado, se procede com o desenho do boneco na forca]



Quantos números podemos formar nesse caso (um número com três algarismos)?  
[Solução:  $9 \times 10 \times 10 = 900$ ]. A partir dessa informação, apresenta-se uma regra adicional para a forca numérica:

[Cada equipe tem direito a dicas. Uma dica por rodada. No entanto, cada dica só é revelada após a equipe indicar quantas serão as possibilidades de números a serem formados a partir daquela informação]

Por exemplo: Caso a equipe pergunte se o número é par, deverá justificar alegando que, caso o seja, restarão  $9 \times 10 \times 5 = 450$  possibilidades (e assim perceberão que terão reduzido o número de possibilidades à metade. Por consequência, caso não seja, haverá a outra metade de opções. E, assim, a partir das rodadas seguintes, os estudantes devem ser estimulados a pensarem em dicas mais eficazes, na medida que as perguntas realizadas não necessariamente eliminam a mesma quantidade de opções de resposta.

Outra alternativa para a primeira pergunta, por exemplo, poderia ser: O número é múltiplo de 5? (o que implicaria em uma considerável redução de possibilidade, visto que restariam  $9 \times 10 \times 2 = 180$  possibilidades se a resposta fosse afirmativa contra 720 possibilidades se a resposta fosse negativa). Em seguida, segue algumas das dicas solicitadas ao longo da resolução de uma das rodadas da atividade:

Número secreto: 185

Início: Número de três dígitos \_ \_ \_

*Dica 1: Número par?* [Sim:  $9 \times 10 \times 5 = 450$  possibilidades; Não:  $9 \times 10 \times 5 = 450$  possibilidades] – Logo, 900-450 (não) = 450 possibilidades restantes.

*Dica 2: Número múltiplo de 5?* [Sim:  $9 \times 10 \times 1 = 90$  possibilidades; Não:  $9 \times 10 \times 4 = 360$  possibilidades] – Logo, 450-90(sim) = 360 possibilidades restantes.

Nesse momento, se conclui que o último algarismo é 5. Logo, o número de três dígitos será dado por \_ \_ 5

*Dica 3: o segundo dígito é par?* [Sim:  $9 \times 5 \times 1 = 45$  possibilidades; Não:  $9 \times 5 \times 1 = 45$  possibilidades] – Logo, se reduz o número para 45 possibilidades restantes (sim).

*Dica 4: o primeiro dígito é par?* [Sim:  $4 \times 5 \times 1 = 20$  possibilidades; Não:  $5 \times 5 \times 1 = 25$  possibilidades] – Logo, se reduz o número para 25 possibilidades restantes (não).

*Dica 5: o primeiro dígito é primo?* [Sim:  $3 \times 5 \times 1 = 15$  possibilidades; Não:  $2 \times 5 \times 1 = 10$  possibilidades] – Logo, restam 10 possibilidades, tendo por opção para o primeiro dígito apenas os algarismos 1 ou 9.

*Dica 6: o primeiro dígito é maior que 5?* [Sim:  $1 \times 5 \times 1 = 5$  possibilidades; Não:  $1 \times 5 \times 1 = 5$  possibilidades] – Logo, restam apenas 5 opções, sendo 1 \_ 5. Nesse ponto, as equipes podem sugerir os valores, visto que a força lhe permite 5 tentativas erradas, ou continuar a questionar.

*Dica 7: o segundo dígito é múltiplo de 4 não-nulo?* [Sim:  $1 \times 3 \times 1 = 3$  possibilidades; Não:  $1 \times 2 \times 1 = 2$ ] – Logo, restam 2 possibilidades, a saber: 145 ou 185. Novamente, os grupos podem escolher sugerir a resposta final ou solicitar uma última dica.

*Dica 8: o segundo dígito é um quadrado perfeito?* [Sim: a resposta será 145; Não: a resposta será 185]. Nesse caso, os grupos poderão sugerir assertivamente a resposta como 185.

É importante notar que esse é apenas um dos caminhos que podem ser percorridos para encontrar a solução para o desafio. De fato, algumas dicas eliminam mais opções do



que outras e aí se encontra a necessidade do pensamento crítico e criativo. Elaborar perguntas que reduzem ao máximo o número de opções restantes é o alvo.

Ao fim da primeira rodada, os participantes tiveram que observar as dicas que haviam solicitado e escolher qual acreditavam ser a questão mais eficaz para o início. Como se tivessem que escolher qual a pergunta ótima para ser a primeira dica a se pedir. Parece um questionamento simples, mas ao mesmo tempo que alguns inicialmente elegeram a questão “o número é múltiplo de 5?”, alegando que em caso afirmativo o número de possibilidades iria cair de 900 para 180, outros perceberam que em caso negativo ainda sobriam 720, o que não seria uma boa redução. Dessa maneira, muitos defenderam que questionar se o número era par (o que reduz à metade) seria melhor independente da resposta.

Assim, se a tomada de risco vale ou não à pena, bem como pensar nas consequências de todas as respostas às dicas solicitadas passa a ser o desafio para as rodadas seguintes, que ressalte-se aos poucos vai apresentando perguntas cada vez mais profundas.

#### **4. Considerações Finais**

A revisão do cálculo de princípio de contagem ocorre a partir da interação entre os pares. O intuito da presente atividade, no entanto, é de estimulá-los a pensarem sobre o que já conhecem desse conteúdo, bem como a contribuir para que percebam como esse pode colaborar em estratégia de resolução de problemas que possuem diversas alternativas como solução. Noções de probabilidade servem para que percebam que a chance que possuem de adivinhar o número correto a partir do número de possibilidades se altera consideravelmente a partir das dicas solicitadas. Logo, uma boa dica, aumenta chances de acerto.

A partir das falas dos participantes somadas ao envolvimento dos mesmos, acreditamos que essa é uma estratégia eficaz para estimular o pensamento crítico e criativo de estudantes da educação básica, alinhando ao que se espera da educação do século XXI. E, por isso, acreditamos que esse pode se constituir material de estímulo a demais docentes que queiram atuar com o aprimoramento do pensamento crítico e criativo em sala de aula, tendo em vista a carência desse tipo de atividade nas escolas brasileiras.

O jogo pode servir ainda como estímulo para que os estudantes proponham novos jogos como esses. A partir do estímulo criativo que pode ser dado pelo termo “e se...”, eles podem ser encorajados a criarem diferentes jogos para desafiar seus próprios colegas e

assim desenvolver tanto seu pensamento criativo quanto seu aprimoramento em princípio de contagem.

## Referências

ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano; FLEITH, Denise de Souza. *Criatividade: múltiplas perspectivas (2ª ed.)*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2003.

CARVALHO, Alexandre Tolentino. Relações entre criatividade, desempenho escolar e clima para criatividade nas aulas de matemática de estudantes do 5º ano do ensino fundamental. 2015. 132f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FARIAS, Mateus Pinheiro. *Criatividade em Matemática: Um modelo preditivo considerando a percepção de alunos do ensino médio acerca das práticas docentes, a motivação para aprender e o conhecimento em relação à matemática*. 2015. 75f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília.

FONSECA, Mateus Gianni. *Construção e Validação de Instrumento de Medida de Criatividade no Campo da Matemática*. 2015. 104. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília.

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

LIPMAN, Matthew. *Thinking in education*. UK: Cambridge University Press, 2003.  
Organization for Economic Cooperation and Development - OECD. *Education at a glance: 2009 indicators*. Washington, DC: OECD, 2009.

STEWART, Ian. *Incríveis Passatempos Matemáticos*. Tradução Diego Alfaro. Revisão Técnica Samuel Jurkiewicz. Rio de Janeiro, Zahar, 2010.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - UNESCO. *Assessment of transversal competencies in education: Policy and practice in the Asian-Pacific Region*. Paris: UNESCO Bangkok Office, 2016.

WECHSLER, Solange Muglia; SAIZ, Carlos; RIVAS, Silvia Fernandez; VENDRAMINI, Claudete Maria Medeiros; ALMEIDA, Leandro S.; MUNDIM, Maria Celia; FRANCO, Amanda. Creative and critical thinking: Independent or overlapping components? *Thinking Skills and Creativity*, Amsterdam, v. 27, p. 114–122, 2018.