

**POTENCIALIDADES DA ATIVIDADE “ADIVINHE O NÚMERO”
PARA O ESTÍMULO AO PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO
EM MATEMÁTICA DE ESTUDANTES DO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

**POTENTIALITIES OF THE “GUESS THE NUMBERS” ACTIVITY TO
ENCOURAGE CRITICAL AND CREATIVE THINKING IN MATHEMATICS
AMONG YEAR 9 STUDENTS**

Mateus Gianni Fonseca

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB

mateus.fonseca@ifb.edu.br

Everton Francisco Ferreira Santiago

EduSesc-Gama

profeffs.mat@gmail.com

Leandro Carvalho Nogueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB

leandro.nogueira@estudante.ifb.edu.br

Pedro Carvalho Brom

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB

pedro.brom@ifb.edu.br

Resumo

Discussões sobre como desenvolver o pensamento crítico e criativo em matemática desde a Educação Básica têm ganhado cada vez mais atenção, haja vista o reconhecimento da importância deste tipo de pensamento tanto por Instituições Nacionais quanto Instituições Internacionais. Dado isso, objetivou-se nesta pesquisa analisar a produção escrita de um grupo de estudantes do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal na dinâmica ‘Adivinhe o Número’ - adaptação da dinâmica ‘Força Numérica’, de Fonseca, Gontijo e Zanetti (2018). Trata-se de uma pesquisa exploratória, realizada a partir de análise quantitativa e qualitativa. Por resultados, foram encontrados indícios de desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática a partir da geração das perguntas que ora se configuravam ‘pistas’ para a adivinhação esperada; bem como, a existência de padrão que parece ser inconsciente entre a opinião e a ação dos estudantes, o que indica a necessidade do empreendimento de outras ações pedagógicas que incorporem o pensamento crítico na ação comum, rotineira, de fazer matemática.

Palavras-chave: Educação matemática; Ensino fundamental; Pensamento crítico e criativo em matemática; Adivinhe o número.

Abstract

Discussions on how to develop critical and creative thinking in mathematics since Basic Education have gained increasing attention, given the recognition of the importance of this type of thinking by both National and International Institutions. Given this, the objective of this research was to analyze the written production of a group of students from the 9th grade of elementary school in a public school in the Federal District in the dynamic 'Guess the Number' - adaptation of the dynamic 'Força Numérica', by Fonseca, Gontijo and Zanetti (2018). This is an exploratory research, carried out based on quantitative and qualitative analysis. As a result, evidence of the development of critical and creative thinking in mathematics was found from the generation of questions that sometimes constituted 'clues' for the expected guess; as well as the existence of a unconscious pattern between the students' opinion and action, which indicates the need to undertake other pedagogical actions that incorporate critical thinking into the common, routine action of doing mathematics.

Palavras-chave: Mathematics Education; Elementary School; Critical and creative thinking in mathematics; Guess the number.

INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma contradição acerca da matemática no Brasil: enquanto, felizmente, esta nação compõe a elite de países no que se refere à produção científica em Matemática¹ – o que sugere a existência de Instituições e Pesquisadores competentes e dedicados à tarefa de avançar nessa área de conhecimento em solo brasileiro; a mesma nação se encontra situada entre os últimos países quando se avalia o conhecimento de matemática da população em geral (OCDE, 2019). Destaca-se, por oportuno, avaliações e pesquisas nacionais que também reforçam a fragilidade do conhecimento matemático do brasileiro, sejam elas IPM (2018) e Brasil (2022).

Surgem diferentes questões dado este cenário: Como é possível melhorar esses indicadores? E, antes dos indicadores, o que é possível fazer para que o conhecimento básico em matemática se torne uma realidade junto à sociedade brasileira de forma ampla? Ou seja, o que fazer para solucionar a contradição citada no parágrafo anterior? Dados esses questionamentos, torna-se imperativo refletir sobre as finalidades do ensino de matemática.

A partir disso, desdobram-se outros questionamentos, mais retóricos, como: o que é matemática? O que é matemática básica? O que se precisa desenvolver a partir dessa matemática? Afinal, parecem ser questionamentos que podem contribuir para o

¹ Disponível em: <https://impa.br/en_US/noticias/brasil-e-promovido-a-elite-da-matematica-mundial/>. Acesso em 7 mar. 2023.

empreendimento de uma matemática para a sociedade. E, diversos documentos respondem a isso, como em todas as outras áreas da educação básica, com um rol de habilidades, competências, objetivos, entre outras nomenclaturas. Um elemento presente que tem ganhado maior representatividade nos tempos atuais é que a matemática também precisa contribuir para desenvolver o pensamento crítico e criativo em matemática (Fonseca; Gontijo, 2020).

Analisando separadamente as duas formas de pensamento mencionadas, a criatividade (neste texto tratada como sinônimo de pensamento criativo) contribui para o conhecimento matemático tanto na concepção de formação para o desenvolvimento humano quanto para o desenvolvimento mercadológico. Contribui para o desenvolvimento humano, uma vez que com a criatividade vem o empoderamento de se gerar diferentes ideias em diversos contextos pessoais e cotidianos. É com essa criatividade em matemática que um indivíduo pode estruturar a organização familiar, uma vez que cria estratégias sobre o tempo e recursos, constrói repertório para se desenvolver em outras áreas de conhecimento, etc. E contribui para o desenvolvimento mercadológico, na medida em que capacita o indivíduo a propor diferentes soluções aos variados e, por vezes, inesperados problemas que surgem junto à atual ascensão do desenvolvimento tecnológico do século XXI.

Quanto à criticidade em matemática (neste texto também tratada como sinônimo de pensamento crítico em matemática), pode-se dizer que também contribui com as duas frentes mencionadas no parágrafo anterior. Desenvolve no contexto da pessoa humana por empoderá-la a uma interpretação mais ampla da realidade, por exemplo, pela própria leitura de notícias e gráficos tão presentes na atualidade, que se compraz, atualmente, sequestrada por uma cultura de informação desonesta. Assim, quanto maior pensamento crítico, maior a contribuição para uma população consciente do mundo na qual está inserida, inclusive, para que haja a reflexão sobre as denominações existentes e suas consequências. E desenvolve para o mercado, uma vez que ao aprimorar sua criticidade, o indivíduo incorpora para si o hábito do permanente questionamento, o que leva à constante reflexão e aprimoramento de produtos e/ou processos. Vale mencionar que criatividade, pensamento crítico e solução de problemas têm ocupado as primeiras colocações no ranking de habilidades necessárias para a empregabilidade para 2025, lista essa composta pelo Fórum

Econômico de Davos – o maior encontro mundial ligado a discutir questões acerca do desenvolvimento do século XXI (WEF, 2020).

Além disso, cabe mencionar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz consigo a previsão de uma série de habilidades e competências a serem desenvolvidas ao longo de todo o curso da Educação Básica. Com elas, não somente saber aplicar conhecimentos em contextos cotidianos, mas também empoderar para a interação com outras áreas do saber. E, além disso, traz ainda a defesa do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo (Brasil, 2018).

Considerando, portanto, todos esses argumentos, empreendeu-se a pesquisa apresentada neste artigo, cuja intenção foi produzir/sistematizar mais conhecimento acerca do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática de estudantes da educação básica. Estudo este que possa subsidiar novas investigações acadêmicas, bem como, que também sirva para promover a formação inicial e continuada de professores. A pesquisa teve por objetivo analisar a produção escrita de um grupo de estudantes do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal na dinâmica ‘Adivinhe o Número’ - adaptação da dinâmica ‘Força Numérica’, de Fonseca, Gontijo e Zanetti (2018).

PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO EM MATEMÁTICA

Textos referenciais da educação básica brasileira fazem alusão ao desenvolvimento do pensamento crítico e do pensamento criativo para e com a matemática há algum tempo, embora, não tenham trazido uma conceituação objetiva sobre os termos. Isso pode ter prejudicado o desenvolvimento intencional e planejado por parte da escola. E, ao evidenciar isso em 2020, Fonseca e Gontijo propuseram uma definição acadêmica a partir da literatura especializada. Os autores apresentaram pensamento crítico e criativo em matemática como:

a ação coordenada de geração de múltiplas e diferentes ideias para solucionar problemas (fluência e flexibilidade de pensamento) com o processo de tomadas de decisão no curso da elaboração dessas ideias, envolvendo análises dos dados e avaliação de evidências de que os caminhos propostos são plausíveis e apropriados para se chegar à solução, argumentando em favor da melhor ideia para alcançar o objetivo do problema (originalidade ou adequação ao contexto). Em outras palavras, o uso do pensamento crítico e criativo em matemática se materializa por meio da adoção de múltiplas estratégias para se encontrar resposta(s) para um mesmo problema associada à capacidade de refletir sobre as

estratégias criadas, analisando-as, questionando-as e interpretando-as a fim de apresentar a melhor solução possível (Fonseca; Gontijo, 2020, p. 971).

Este conceito buscou formalizar um entendimento sobre o termo em comento, contribuindo para instrumentalizar novas pesquisas, bem como, instrumentalizar o trabalho pedagógico do professor para seu planejamento e desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática desde a tenra idade escolar.

Importa destacar que a definição apresentada é um avanço da definição anteriormente publicada acerca da criatividade em matemática por Gontijo (2007) e que em ambas, são considerados três traços latentes: fluência, flexibilidade e originalidade. Esses traços permitem compreender o construto em si ao mesmo tempo que podem guiar o olhar do professor sobre a produção dos estudantes, avaliando o desenvolvimento de cada um. Sobre isso, Fonseca (2015), inspirado em Leikin (2009), trouxe que:

À fluência, cabe definir, é a capacidade em se gerar múltiplas ideias, múltiplas soluções, para a resolução do problema; flexibilidade se relaciona a geração de soluções que podem ser observadas sob categorias diversas das quais já foram propostas; enquanto, por fim, originalidade está ligada à novidade, a não convencionalidade da solução proposta dentre as demais (p. 46).

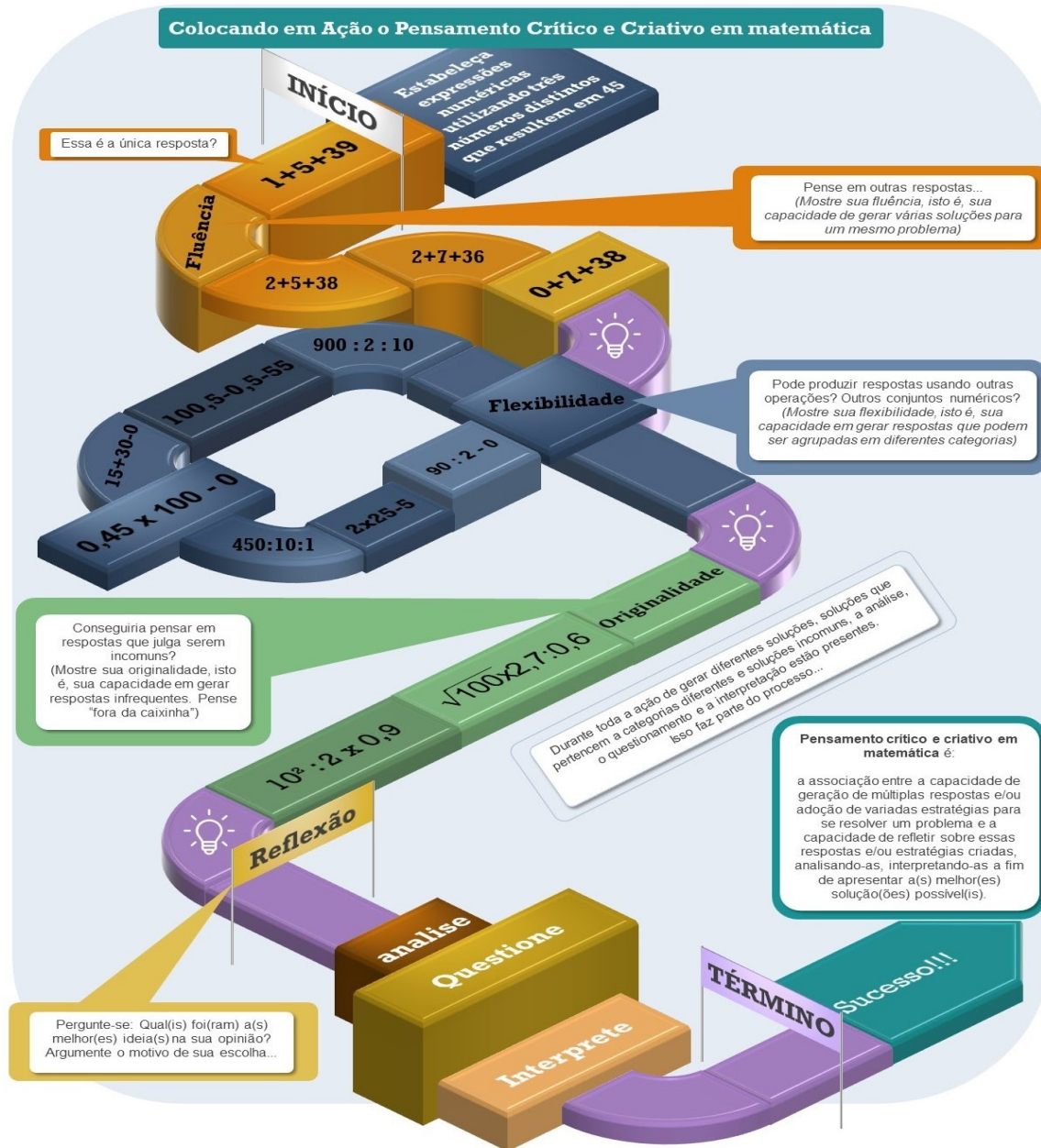
O infográfico apresentado na Figura 1 foi estruturado a partir da definição apresentada anteriormente. Pode ser lido como um jogo de tabuleiro, onde uma corrida, a partir de cada casa, avança por meio das perguntas problematizadoras. Por exemplo: ao se pedir que um estudante estabeleça expressões numéricas com três números distintos que resulte em 45, o mesmo pode dizer apenas “ $1+5+39$ ”. E está correto. Entretanto, seguem duas opções para quem está a guiar a atividade: 1) encerrar a atividade; ou 2) utilizar de *feedbacks* que estimulem novas ideias no estudante, como é a pergunta “essa é a única resposta?”. Assim, outras perguntas podem ser geradas.

Da mesma forma, são considerados *feedbacks* para estimular perguntas que pertencem a categorias diferentes (veja que inicialmente, constam apenas respostas com números naturais e adição juntos), enquanto que na segunda parte já possuem outros operadores e outros conjuntos envolvidos; e que na terceira parte, constam respostas que dão a impressão que seriam diferentes de outras que poderiam surgir com maior frequência).

Por fim, constam os blocos de análise, questionamento e interpretação. Embora

tenham sido apresentados ao fim da corrida, espera-se que essas ações sejam empreendidas a todo o momento. Até mesmo porque para se avançar com a geração de ideias, o estudante precisa rever o que já idealizou e fazer alterações, o que se alinha ao que Lipman (2003) defende sobre o pensamento ser intrinsecamente crítico e criativo.

Figura 1: Infográfico



Fonte: Fonseca e Gontijo (2020b).

E a partir deste infográfico, cabe dissertar brevemente sobre três estratégias específicas para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática, ou

seja, estratégias que consideram as características da fluência, flexibilidade, originalidade, análise, questionamento e interpretação, a saber: (a) resolução de problemas; (b) elaboração de problemas; e (c) redefinição de problemas.

Primeiramente, cabe definir problema como a atividade na qual o respondente não dispõe, imediatamente, do caminho para encontrar sua solução (Schoenfeld, 2013), o que permite a compreensão de que algo que pode se configurar problema para um pode não ser para o outro, a depender da vivência e do conhecimento de cada indivíduo. E dada essa definição, ainda pode-se falar sobre as diferentes formas de problemas.

Fonseca e Gontijo (2021) apresentaram uma matriz de continuidade elaborada originalmente por Maker e Schiever (1991). No instrumento, os autores mostraram como os problemas podem ser configurados fechados ou abertos em seis diferentes níveis, conforme a Figura 2:

Figura 2: Escala de continuidade problemas fechados - abertos

Tipo de problema	Problema		Método		Solução	
	Professor	Estudante	Professor	Estudante	Professor	Estudante
Fechados	I	Específico	Conhecido	Conhecido	Conhecido	Desconhecido
	II	Específico	Conhecido	Conhecido	Desconhecido	Desconhecido
	III	Específico	Conhecido	Parcialmente conhecido	Desconhecido	Desconhecido
Abertos	IV	Específico	Conhecido	Parcialmente conhecido	Parcialmente conhecido	Desconhecido
	V	Específico	Conhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido
	VI	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido

Fonte: Fonseca e Gontijo (2021, p. 9).

Os problemas tipo I se configuram por total controle prévio do professor, o qual detém domínio da forma de resolução e da resposta – apenas a solução é algo desconhecido pelo estudante. Enquanto que o tipo VI se torna algo desconhecido para ambos, afinal, trata-se de atividade na qual o professor solicita que os estudantes produzam algo, o que pode ser a elaboração de atividades matemáticas que observem a partir de uma visita de campo – o que subtrai do professor o total domínio sobre a resolução e a resposta, bem como até mesmo das perguntas que surgirão.

E, partindo dos problemas, esses podem ser utilizados como demanda para soluções, elaborações e redefinições. A resolução de problemas se caracteriza pela ação mais praticada em sala de aula. É a atividade na qual se apresenta um problema e demanda que o estudante mobilize conhecimentos prévios, gere ideias, hipotetize e teste a fim de encontrar uma solução.

A elaboração de problemas, por sua vez, demanda dos estudantes outras ações. É preciso que ele observe uma situação e elabore uma pergunta inicial. Entretanto, precisa ainda verificar formas de resolução, visando a analisar sua produção, o que, por vezes, demandará ainda uma fase de aprimoramento (Gontijo; Carvalho; Fonseca; Farias; 2019, p. 67). Elaborar problemas é uma das atividades que estimulam o estudante a atuar com uma prática investigativa do matemático, visto que observa, hipotetiza e elabora o problema.

Por fim, a redefinição de problemas se caracteriza pela ação de rearranjar elementos matemáticos a partir de seus atributos e/ou critérios. Isso pode contribuir para que o estudante seja estimulado a tecer um novo olhar, uma nova análise, sobre a situação em apreço. Redefinir um problema é “colocá-lo de cabeça para baixo” (Gontijo; Carvalho; Fonseca; Farias; 2019, p.73; Sternberg; Grigorenko, 2003).

Com base nestas estratégias de estímulo ao pensamento crítico e criativo em matemática, Fonseca, Gontijo e Zanetti (2018) elaboraram atividade intitulada por “Força Numérica”, a qual é apresentada na seção seguinte, conjuntamente a explanação de sua adaptação para a dinâmica utilizada nesta pesquisa: “Adivinhe o número”.

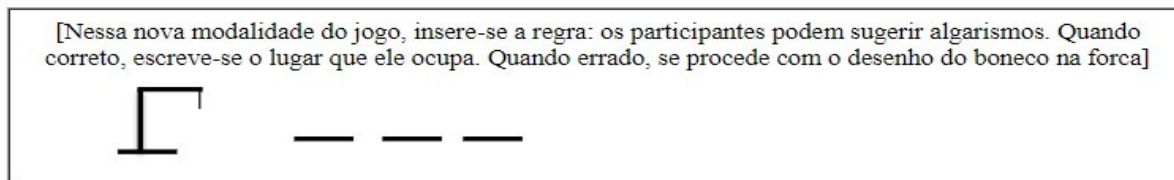
FORÇA NUMÉRICA - ADIVINHE O NÚMERO

Fonseca, Gontijo e Zanetti (2018) relataram uma experiência realizada junto a 28 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal, composta por duas atividades: “ordem no caos” e “força numérica”, sendo essa última o foco desta pesquisa. Na oportunidade, os autores justificaram o uso deste nome considerando que sua primeira fase consistia em apresentar a dinâmica como uma adaptação do antigo jogo da forca², utilizando-se de algarismos em vez de letras e, conseqüentemente, buscando um

² Jogo antigo que visa a adivinhação de uma palavra oculta a partir de palpites letra a letra. Em palpites corretos, a(s) letra(s) é(são) colocada(s) na posição da palavra oculta. Em palpites errados, desenha-se parte

número em vez de palavras:

Figura 3: Forca numérica



Fonte: Fonseca, Gontijo e Zanetti (2018).

Os autores relataram que após essa fase de ambientação, uma nova regra foi inserida: os estudantes precisavam adivinhar o número completo, sem sugerirem algarismo por algarismo – o que gerou por consequência uma chance demasiadamente pequena de acerto ao acaso, haja vista que para um número de 3 algarismos, existem 900 possibilidades ($9 \times 10 \times 10$). Entretanto, com esta regra, foi oferecida uma possibilidade: os grupos podiam pedir dicas, indagando sobre características do número secreto, como “é par?” ou “é múltiplo de 5?”. Dessa forma, o número de possibilidades ia sendo reduzido até alcançar a precisão necessária.

Os autores relataram que após a insegurança da primeira rodada, os estudantes passaram a refletir mais sobre quais questionamentos eram mais eficazes no sentido de eliminar mais possibilidades e, portanto, encontrar a resposta de forma mais célere, isto é, avaliando as próprias produções criadas e, portanto, fazendo uso do pensamento crítico e criativo em matemática defendido por Fonseca e Gontijo (2021). Essa atividade, pode ainda ser entendida como um problema (Schoenfeld, 2013), cuja resolução é construída coletivamente, a partir de uma multiplicidade de olhares sobre ele. Além disso, dado que o professor não possui conhecimento de todas as perguntas que podem surgir por parte dos estudantes, trata-se de um problema aberto, tipo IV, ou mesmo V (Maker; Schiever, 1991; Fonseca; Gontijo, 2021).

A pesquisa relatada neste artigo não fez uso da analogia do jogo original da “Forca”, motivo pelo qual se nomeou como “Adivinhe o número”. O valor a ser descoberto era o principal objetivo dos estudantes, os quais precisaram empreender ações para isso.

do corpo enforcado. O jogo encerra com a adivinhação da palavra (jogador ganha) ou com a finalização do desenho enforcado (jogador perde).

MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa aplicada e exploratória, considerando a produção de conhecimento *in loco* que contribui diretamente para políticas públicas, elaboração de materiais didáticos e prática da sala de aula a partir da exploração de campo ainda em consolidação – o que se alinha ao conceito trazido por Lozada e Nunes (2019).

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da região administrativa do Distrito Federal e contou, inicialmente, com a participação de 56 estudantes, dos quais 29 eram do oitavo ano e 27 do nono ano. Tanto a direção quanto os professores das referidas turmas concordaram em ceder um tempo de aula, 50 minutos, para a aplicação da dinâmica.

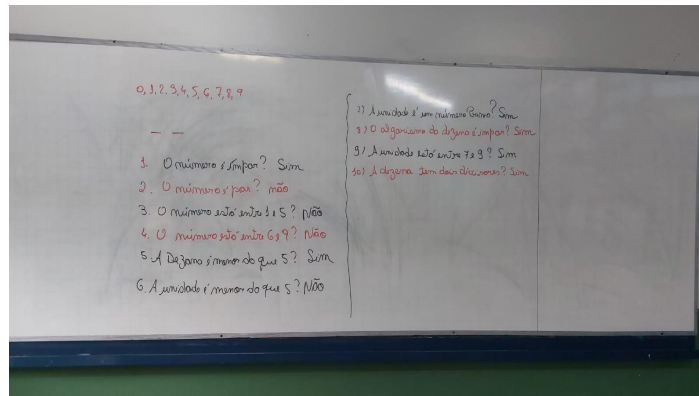
A análise de dados contou com a interpretação da produção escrita, com vistas a investigar suas opiniões sobre a efetividade da ordem das perguntas, bem como dos ordenamentos que geraram; e com a utilização do teste estatístico de Kruskal-Wallis para avaliar se a ordem posicional da importância das perguntas era relevante, bem como de análise de cluster.

COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi empreendida em outubro de 2022 a partir da execução de duas rodadas, em cada turma, da dinâmica “Adivinhe o número”. Em vez do número secreto ser escolhido arbitrariamente pelo pesquisador responsável pela coleta de dados, ou seja, de modo a nutrir um ambiente mais lúdico, foram realizados sorteios a partir de um globo de jogos de bingo, contendo pequenas esferas numeradas de 10 a 99.

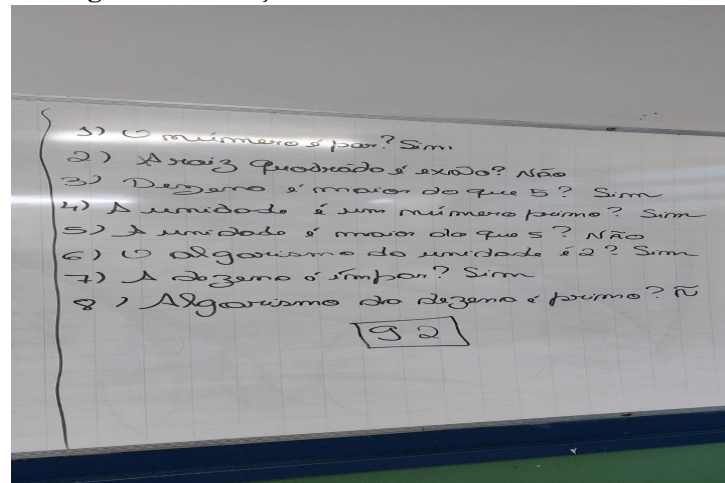
Após o número ser sorteado começaram as rodadas de perguntas elaboradas pelos participantes com objetivo de adivinhar o número sorteado. Cada pergunta realizada pelos estudantes foi respondida pelo aplicador da atividade com ‘sim’ ou ‘não’. Cada rodada terminou assim que um participante, ou grupo de participantes, descobriu o número sorteado. Vale mencionar que não havia número máximo ou mínimo de perguntas a serem feitas – as rodadas foram mais rápidas ou mais longas de acordo com a natureza das perguntas que foram elaboradas pelos próprios estudantes.

Figura 4: Execução de uma rodada da dinâmica - a



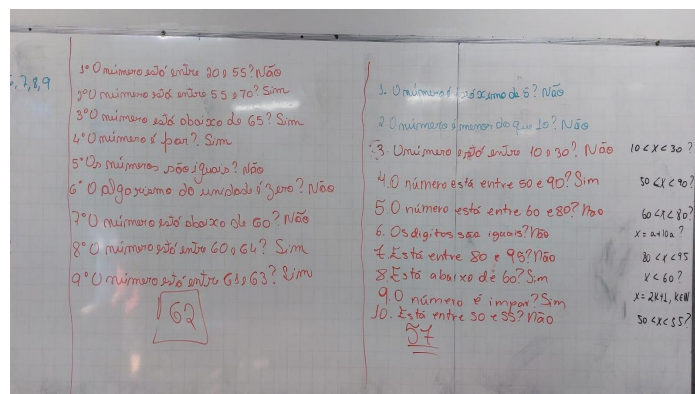
Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

Figura 5: Execução de uma rodada da dinâmica - b



Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

Figura 6: Execução de uma rodada da dinâmica - c



Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

Em dia diverso, procedeu-se com uma segunda parte da coleta de dados. Os participantes foram convidados a preencher um questionário – o mesmo era individual e visava coletar opiniões e conhecimento deles a partir da atividade realizada no encontro anterior.

O questionário foi composto por 3 perguntas: (a) a primeira, teve como objetivo oportunizar espaço para que o estudante descrevesse a atividade em suas palavras; (b) a segunda, visava que o estudante indicasse, a partir de sua reflexão, se as ordens das perguntas elaboradas por eles teriam, ou não, alguma importância para chegar ao resultado mais rápido; e (c) a terceira, pedia que os participantes ordenassem as perguntas que foram elaboradas para chegar a resposta mais rápido (as perguntas listadas no questionário foram as perguntas realizadas no encontro anterior e sistematizadas pelos pesquisadores). Destaca-se que essa segunda fase de coleta ocorreu apenas na turma do 9º ano, sendo que apenas 19 responderam integralmente o instrumento, permitindo a análise apresentada na seção seguinte.

Em relação ao oitavo ano, não foi possível estabelecer um questionário com o mesmo propósito do nono, pois os questionamentos construídos por essa turma se concentraram em investigar intervalos numéricos. Isso impossibilitou listar para reflexão se a ordem dos intervalos importava. Entretanto, é válido pontuar que essa estratégia adotada por eles se aproxima do que é conceituado como busca binária, usado em computação para buscar dados em grandes conjuntos de informações. A busca binária reduz o tempo da procura por uma informação quando comparamos com uma busca sequencial e o fato de este comportamento ter surgido naturalmente indica a potencialidade de investigações na área de Educação Matemática acerca de seu valor junto à construção do conhecimento computacional na escola.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como dito anteriormente, as perguntas elaboradas pelos alunos foram sistematizadas e inseridas no item 3 do questionário. Foram nomeadas de P1 à P17, conforme a seguir:

P1: A dezena é ímpar?

P2: A dezena é menor do que 5?

P3: A dezena tem dois divisores?

P4: A raiz quadrada é exata?

P5: A unidade é maior do que 5?

P6: A unidade é menor do que 5?

P7: A unidade é um número primo?

P8: A unidade é um número primo?

P9: A unidade está entre 7 e 9?

P10: A dezena é maior do que 5?

P11: O algarismo da dezena é primo?

P12: O algarismo da dezena é ímpar?

P13: O algarismo da unidade é 2?

P14: O número é ímpar?

P15: O número é par?

P16: O número da unidade está entre 1 e 5?

P17: O número unidade está entre 6 e 9?

No questionário, foi pedido aos estudantes que ordenassem as perguntas da maneira que julgassem mais adequadas, de modo a possibilitar o encontro da resposta o mais rápido possível. Como a listagem foi organizada a partir dos questionamentos que eles próprios haviam construído no primeiro momento, é possível perceber a ocorrência de perguntas repetidas e outras, em certo sentido, equivalentes.

Antes disso, cabe destacar que a primeira pergunta do questionário, os indagava sobre a importância que consideravam acerca da ordem, de modo a captar se compreendiam que uma pergunta poderia, ou não, ser mais efetiva que a outra em cada momento. E, ao analisar as justificativas dadas pelos alunos sobre a importância do tipo de pergunta, houve a necessidade de separar em grupos que deram respostas positivas e respostas negativas.

A seguir, são apresentadas as ordens das perguntas dos estudantes que reconheceram em resposta ao questionamento mencionado que a ordem das perguntas poderia conduzir ao encontro otimizado da resposta:

Quadro 1: Ordem das perguntas pelos estudantes que indicaram que a ordem importava

Pergunta	Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 8	Aluno 10	Aluno 11	Aluno 12	Aluno 13	Aluno 14	Aluno 17	Aluno 18	Aluno 19
P1	3	5	3	1	8	5	1	4	8	9	3	2
P2	2	12	5		9	6	10	1	3	8	4	3
P3		4	17		10	8	8	2	13	7		14
P4		1	11	2	16	7	13	3	14	6		1
P5	1	16	8		11		9	6	4	17	5	15
P6		13	9		12	10	12	7	5	5	6	16
P7		6	4	6	13	9	2	8	10	4	7	17
P8	4	8	10		7		14	5	11	3		13
P9		10	12		6		3	10	6	16	9	4
P10		14	7		5	3	15	9	7	2	8	12
P11		7	13	5	15		16	12	12	10		5
P12		3	6		17	2	6	11	9	11		11
P13		15	14		14		11	13	17	12		10
P14		2	1	3	1	1	7	19	1	13	1	6
P15		17	2	4	2		17	15	2	1	2	7
P16		11	15		3		4	16	15	14	10	8
P17		9	16		4	4	5	17	16	15	11	9

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Resta possível notar que os alunos 2, 3, 10, 12, 13, 14, 17 e 19 elencaram todas as perguntas – isso permite entender que possivelmente tenham avaliado como cada questionamento afetava o número de respostas possíveis, fazendo uso do pensamento crítico. Os demais, por sua vez, embora não tenham assinalado todos os questionamentos, podem ter completado a tarefa por acreditar que as perguntas já seriam suficientes, o que também reflete uso do pensamento crítico, mas que possivelmente ainda precisa ser estimulado para uma avaliação mais segura e assertiva.

Tendo o estudante 11 como exemplo - Número de opções iniciais: 90 (9 x 10)

Após a primeira pergunta elencada - P14:

*O número é ímpar?
45 (9 x 5)*

Após a segunda pergunta elencada – P12:

*O algarismo da dezena é ímpar?
Sendo sim, restam 25 (5 x 5); sendo não, 20 (4 x 5)*

Após a terceira pergunta elencada - P10:

*A dezena é maior do que 5?
Sendo sim e independente da resposta acima, 10 (2 x 5); sendo não e ímpar, 15 (3 x 5); e sendo não e par, 10 (2 x 5).
(...)*

A complexidade aumenta gradativamente a partir das possibilidades geradas a partir de cada pergunta e da suposição de cada resposta. O pensamento criativo, portanto, é demandado para criar perguntas diferentes e que contribuem para reduzir o que for possível, a partir da obtenção das respostas, sendo positivas ou não, bem como o pensamento crítico é demandado na medida que precisa avaliar as consequências de cada resposta – tipos de pensamento que seguem em alternância como destacado por Lipman (2003). A seguir, o quadro que contém as justificativas dos alunos em questão:

Quadro 2: Justificativa dos estudantes quanto a ordem importar/ não importar

Aluno	Resposta à questão 2
1	Sim.
2	Sim, porque dependendo da pergunta, podemos descobrir os algarismos e tals.
3	Sim, muita por que fica mais fácil.
8	Sim.
10	sim, faz total diferença real, vai nos dando mais dica.
11	Sim.
12	Sim, pois perguntas mais detalhadas fazem as pessoas fazerem menos perguntas.
13	sim, colocando do mais fácil para o mais difícil fazendo a pessoa que está fazendo der que pensa mais ou menos.
14	Sim, é mais efetivo quando as perguntas estão em ordem.

17	Sim.
18	sim, por causa das ordens certas, pode-se filtrar.
19	Sim.

Fonte: Elaborados pelos pesquisadores.

As opiniões sobre essa importância revelam uma interpretação sobre a situação matemática apresentada, ainda que possa haver a necessidade de maior conhecimento matemático para que o ordenamento das questões ocorra com maior assertividade. Isso corrobora com o entendimento de que o pensamento crítico e criativo em matemática está conectado também ao desenvolvimento do conhecimento matemático, haja vista que para ser crítico ou criativo em algo, é necessário conhecimento no campo de domínio (Fonseca; Gontijo, 2021).

Os demais estudantes, 7 no total, indicaram que não haveria diferença da ordem das perguntas trazidas. Entretanto, uma das justificativas para a resposta dizia: “o importante não é a ordem, mas sim serem perguntas objetivas” - o que demonstra que o estudante já iniciava um processo de reflexão sobre a ‘qualidade’ da pergunta, ou seja, exercia seu pensamento crítico para argumentar sobre a demanda de elaboração de perguntas.

Além disso, foi encontrada uma contradição: mesmo aqueles que ofereceram uma resposta negativa sobre a existência de diferenças na ordem das perguntas, empreenderam esforços em sinalizar a indicação de ordem. Uma hipótese é que não se sentiam seguros o suficiente quanto à não influência da ordem das perguntas e sua implicação no tempo da adivinhação. As ordens indicadas por estes estudantes podem ser visualizadas no quadro a seguir:

Quadro 3: Ordem das perguntas pelos estudantes que indicaram que a ordem não importava

Perguntas	Aluno 4	Aluno 5	Aluno 6	Aluno 7	Aluno 9	Aluno 15	Aluno 16
P 1	2	6	3	1	2		1
P 2	3	7	9	2	3		2
P 3			10	10			3
P 4	5		2	11	5	7	4
P 5		8	11	12		6	5

P 6	4		12	13	4	5	6
P 7	6		4	14	6	14	
P 8			1	8		4	
P 9		5	7	15		13	7
P 10		4	8	16		12	8
P 11	7		13	17	7	8	
P 12			14	18		9	9
P 13			17	19		11	
P 14	1	1	6	3	1	2	10
P 15			5	4		1	
P 16		2	16	5		3	
P 17		3	15	6		10	

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

A seguir, quadro que contém as justificativas dos alunos em questão:

Quadro 4: Justificativa dos estudantes quanto a ordem importar/ não importar

Aluno	Resposta à questão 2
4	Não, pois não é as ordens são as perguntas.
5	Não, a ordem não importa.
6	Acho que não.
7	Não.
9	Eu diria que o importante não é a ordem e sim serem perguntas objetivas.
15	Não.
16	Não, eu acho que a ordem das perguntas não fazem diferença.

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

É possível notar que a pergunta 14 (o número é ímpar?) foi a que concentrou maior indicação para a primeira pergunta, tanto quanto ao grupo que afirmou que a ordem

importava, quanto ao grupo que afirmou que não importava – foram 8 de 19 respostas válidas no total (42%), sendo equivalentes a 5 de 12 no grupo que alegou importar (41,7%) e 3 de 7 no grupo que alegou não importar (42,8%).

Dessa forma e partindo para uma análise de perspectiva quantitativa, optou-se pelo teste de Kruskal-Wallis para avaliar se a ordem posicional da importância das perguntas foi de fato relevante. Considerou-se dois grupos: (a) um que acredita que a ordem das perguntas importa; e (b) outro em que a ordem das perguntas não importa para adivinhar o número. O resultado, ao nível de significância de 5% ($p\text{-valor} = 0,17$), indica que o fato do estudante acreditar ou na ordem das perguntas é estatisticamente irrelevante.

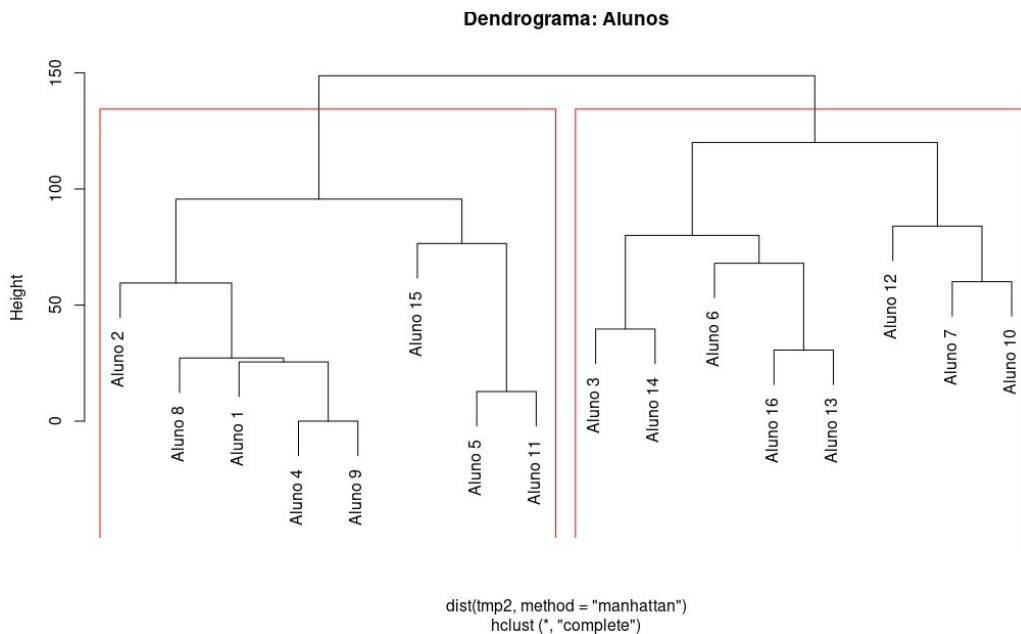
Para aprofundar na leitura dos dados, foi procedida uma análise de cluster, em que houve a avaliação do grau de similaridade entre os participantes. A informação de distância utilizada foi a de Manhattan, por se tratar de dados ordinais. Adotou-se o método completo de clusterização, de modo que os valores posicionais faltantes não foram aproveitados. Por resultado, foi gerado o Quadro 5, no qual se demarca a existência de dois grandes grupos – isso permitiu a comparação da informação da análise de cluster com o fato do estudante concordar ou não a respeito da ordem das perguntas (Figura 6). Nesta comparação, foi possível verificar, a partir de uma tabela de contingência, a existência de um padrão de respostas dos alunos, mas que, todavia, não corresponde com a opinião do estudante. Ou seja, que o cluster e a opinião do estudante se configuram estatisticamente independentes, segundo o teste de independência Qui-Quadrado, ao nível de significância de 5% ($p\text{-valor} = 0.6143$).

Quadro 5: Clusterização

Predição/Opinião	Ordem importa	Ordem não importa
Cluster 1	4	4
Cluster 2	5	3

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Figura 7: Distribuição dos grupos



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, a pesquisa empreendida restou evidenciado dois resultados principais: (a) a existência de traços do pensamento crítico e criativo em matemática durante a atividade “Adivinhe o Número”; e (b) a existência de padrão inconsciente entre a opinião e a ação dos estudantes.

Quanto ao primeiro achado, destaca-se a potencialidade da atividade que, aliás, pode ser aplicada junto a diferentes anos escolares. Sobretudo, por considerar que as perguntas poderão se tornar mais ou menos complexas a partir do ano escolar que se encontrarem os estudantes. Além disso, a dinâmica ora apresentada pode servir como forma de estímulo para que o professor, ou estudantes de licenciatura, criem novas atividades similares e assim ampliem as possibilidades de trabalho dedicado e planejado a desenvolver o pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes da educação básica.

Quanto ao segundo achado, o padrão inconsciente encontrado pode indicar a necessidade do empreendimento de outras e mais ações pedagógicas que incorporem o pensamento crítico na ação comum, rotineira, de fazer matemática. Afinal, é necessário que o estudante perceba que criar e criticar fazem parte da ação de matematizar.

Esta pesquisa foi realizada com um grupo pequeno, o que pode ser considerada sua principal limitação. Novas pesquisas com amostras maiores podem contribuir para encontrar maior precisão quanto às questões aqui defendidas. Além disso, a partir desta investigação, destaca-se como possibilidade de pesquisa futura, investigações que se concentrem em avaliar a potencialidade da busca binária no processo de investigação matemática por estudantes da educação básica.

REFERÊNCIAS

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

BRASIL. **Press kit Saeb 2021**. Brasília, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/press-kits>>. Acesso: em 10 jul 2022.

FONSECA, Mateus Gianni. **Construção e validação de instrumento de medida de criatividade no campo da matemática para estudantes concluintes da educação básica**. 2015. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília.

FONSECA, Mateus Gianni; GONTIJO, Cleyton Hércules. Pensamento crítico e criativo em Matemática em diretrizes curriculares nacionais. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia/MG, v. 27, p. 956-978, 2020.

FONSECA, Mateus Gianni; GONTIJO, Cleyton Hércules. Abril 2020b. **Infográfico: Colocando em ação o pensamento crítico e criativo em matemática**. Disponível em: <<https://bit.ly/pensamentocriticoecriativoemmatematica>>. Acesso em 7 abr. 2023.

FONSECA, Mateus Gianni; GONTIJO, Cleyton Hércules. Pensamento crítico e criativo em matemática: uma abordagem a partir de problemas fechados e problemas abertos. **Perspectivas da Educação Matemática**, v.14, n.34, p.1-18, 2021.

FONSECA, Mateus Gianni; GONTIJO, Cleyton Hércules; ZANETTI, Matheus Delaine Teixeira. Estimulando o pensamento crítico e criativo em matemática a partir da “força numérica” e o princípio fundamental da contagem. **Coinspiração - Revista de Professores que Ensinam Matemática**, Barra do Bugres/MT, v. 1, p. 241-250, 2018.

GONTIJO, Cleyton Hercules; CARVALHO, Alexandre Tolentino; FONSECA, Mateus Gianni; FARIAS, Mateus Pinheiro. **Criatividade em matemática: conceitos, metodologias e avaliação**. 1ª. ed. Brasília: Editora da UnB, 2019.

GONTIJO, Cleyton Hércules. **Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio**. 2007. 194 f. Tese

(Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília.

IPM. **Indicador de Alfabetismo Funcional** - INAF Brasil 2018: Resultados Preliminares. 2018. Disponível em: <http://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2018/08/Inaf2018_Relat%C3%B3rio-ResultadosPreliminares_v08Ago2018.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2022

LEIKIN, Roza. Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In: LEIKIN, Roza; BERMAN, Abraham; KOICHI, Boris (Ed.). **Creativity in mathematics and the education of gifted students**. Rotterdam: Sense Publishers, 2009. p. 129-145.

LIPMAN, Matthew. **Thinking in education**. UK: Cambridge University Press, 2003.

LOZADA, Gisele; NUNES, Karina S. **Metodologia científica**. Grupo A, 2019.

MAKER, Carol June; SCHIEVER, Shirley. Enrichment and acceleration: an overview and new directions. In: DAVIS, Gary; COLANGELO, Nicholas. (Eds.). **Handbook of Gifted Education**. Boston: Allyn & Bacon, 1991.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Pisa 2018: Insights and interpretations**, 2019.

SCHOENFELD, Alan H. Reflections on problem solving theory and practice. **The Mathematics Enthusiast**, Montana, v. 10, n.1-2, p. 9-34, 2013.

STERNBERG, Robert J.; GRIGORENKO, Elena L. **Inteligência plena: ensinando e incentivando a aprendizagem e a realização dos alunos**. Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2003.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The future of jobs**. 2020. Disponível em: <https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

**Submetido em 24 de agosto de 2023.
Aprovado em 20 de fevereiro de 2025.**