

Oficina de Pensamento Crítico e Criativo em Matemática com Estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental

Workshop on Critical and Creative Thinking in Mathematics with 9th Grade Elementary School Students

Márcia Rodrigues Leal¹

Cleiton Rodrigues dos Santos²

Cleyton Hércules Gontijo³

RESUMO:

O pensamento crítico e criativo em matemática tem sido foco de estudos em contextos educacionais que buscam a melhoria nos processos criativos dos estudantes. Objetiva-se, neste relato de experiência, verificar se a aplicação de uma oficina envolvendo o conteúdo de poliedros estimula o pensamento crítico e criativo em matemática. O estudo de caso foi desenvolvido com um grupo de estudantes de uma escola em Brasília - Distrito Federal e as informações produzidas junto aos participantes foram tratadas por meio da Análise de Conteúdo. Os resultados apontam para a necessidade de abordagens didáticas dinâmicas e participativas, com a possibilidade de inovações quanto à forma de abordar os conhecimentos e à aproximação da matemática com o cotidiano. Concluiu-se que a abordagem didática com o estímulo ao pensamento crítico e criativo proporcionou mudanças na postura dos estudantes tanto nas relações existentes em sala de aula quanto na construção do conhecimento.

Palavras-Chave: *Aprendizagem Criativa. Pensamento Crítico e Criativo. Criatividade em Matemática; Ensino e Aprendizagem. Poliedros.*

ABSTRACT:

Critical and creative thinking in Mathematics has been the focus of studies in educational contexts which seek to improve students' creative processes. The aim herein is to investigate whether resorting to a workshop involving polyhedra is capable of fostering critical and creative thinking in Mathematics in a group of elementary students in a school in Brasília, DF, Brazil. With the approach of qualitative research, a case study is presented, whose information produced with the participation of those involved, was the methodological object of Content Analysis. The results suggest the need of engaging and dynamic teaching approaches, with the possibility of innovation in terms of dealing with mathematical knowledge in daily life. The conclusion herein is that the pedagogical approach which fosters critical and creative thinking made changes in students' attitude both in the relationship in classroom as towards developing knowledge.

Keywords: *Creative Learning. Critical and Creative Thinking. Creativity in Mathematics. Teaching and Learning. Polyedra*

¹. Doutoranda em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: marciaaleal629@gmail.com.

². Doutorando em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: profcleitonrs@gmail.com.

³. Doutor em Psicologia. Professor da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: cleyton@unb.br.

Introdução:

Nos últimos anos, a temática pensamento crítico e criativo ganhou destaque tanto no campo acadêmico quanto nos documentos nacionais e internacionais que discutem políticas econômicas e educacionais, por envolver habilidades importantes para o mercado de trabalho, para o desenvolvimento pessoal e social e, ainda, para o científico e tecnológico. Vincent-Lancrin *et. al* (2020, p.18) destacam que “[...] 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”. Considera-se que a criatividade pode estar interligada ao desenvolvimento do conhecimento daqueles que a criam, pois, de acordo com Fonseca e Gontijo (2021, p. 33), “[...] isso pode contribuir também para uma elevação de sua motivação [...] uma vez que o indivíduo se percebe protagonista no processo”.

Um exemplo do destaque dado ao tema é a inclusão da avaliação de habilidades de pensamento criativo no teste do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA que será aplicado em 2022 (BRASIL, 2022). O PISA é promovido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. Segundo a OCDE (2019, p. 4), “[...] desenvolver uma avaliação internacional do pensamento criativo pode encorajar mudanças positivas nas políticas e pedagogias educacionais”. E, ainda para a OCDE:

A avaliação do pensamento criativo do PISA 2021 fornecerá aos formuladores de políticas ferramentas de medição válidas, confiáveis e acionáveis que os ajudarão a tomar decisões baseadas em evidências. Os resultados também incentivarão um debate social mais amplo sobre a importância e os métodos de apoio a essa competência crucial por meio da educação (OCDE, 2019, p. 4).

A relevância do tema também é encontrada em documentos nacionais, entre os quais se destaca a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) que expressa a importância da criatividade e do pensamento crítico como parte das competências que os estudantes devem desenvolver desde os primeiros anos de escolarização até a conclusão da educação básica. A BNCC aborda que é importante “[...] valorizar e problematizar as vivências e experiências individuais e familiares trazidas pelos alunos, por meio do lúdico, de trocas, da escuta e de falas sensíveis, nos diversos ambientes educativos [...] de modo a potencializar descobertas e estimular o pensamento criativo e crítico” (BRASIL, 2018, p. 355). Ressalta-se que a BNCC aponta o desenvolvimento da criatividade como fator importante para alcançar os objetivos da educação brasileira (BRASIL, 2018), evidenciando o “pensamento científico, crítico e criativo”, a fim de “[...] exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade” (BRASIL, 2018, p. 09).

No campo acadêmico, observa-se o crescimento das pesquisas que tratam do pensamento crítico e criativo. Um exemplo dessa constatação são as produções de programas de pós-graduação presentes na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD que têm apontado a importância de estimular a criatividade em sala de aula, bem como o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes, a necessidade de incluir essa temática na formação inicial e continuada de professores e, ainda, a apresentação de modelos pedagógicos para contemplá-la nas atividades pedagógicas da escola (BEZERRA, GONTIJO, FONSECA, 2021; FONSECA, GONTIJO, 2020a, 2020b, 2021; GONTIJO, FONSECA, 2020a, 2020b; COSTA, SILVA, GONTIJO, 2021; LOPES, SILVA, MORAIS, 2019; ROCHA, FONSECA, 2017; TREMBLAY, 2011). A abordagem do tema criatividade apresentada nas pesquisas destaca a necessidade da mudança de postura dos gestores, dos professores e dos estudantes com vistas a novas práticas pedagógicas que propiciem o estímulo à criatividade em matemática.

Esse novo paradigma envolve desde a reorganização do layout físico da sala de aula até a mudança de postura do professor, que deixa de trabalhar como um expositor de conteúdos e assume o papel de mediador no processo de construção do conhecimento e do estímulo ao pensamento crítico e criativo em matemática. O docente deve oportunizar um ambiente que favoreça as manifestações criativas e, desse modo, os estudantes podem desenvolver características do pensamento criativo, como fluência (capacidade de gerar muitas ideias), flexibilidade (capacidade de gerar ideias diferentes entre si ou que abordem aspectos distintos de um problema) e originalidade (capacidade de gerar ideias incomuns). Para Alencar (1986, p. 12), a criatividade reside no ato de criar, “[...] seja uma ideia ou invenção original, seja a reelaboração e aperfeiçoamento de produtos ou ideias já existentes”. A autora ressalta, ainda, que “a criatividade é função tanto de fatores intrapessoais como de fatores interpessoais, tanto de fatores internos como de fatores sociais” (ALENCAR, 1986, p. 39). Para a autora,

Criatividade é uma habilidade crítica nos dias atuais, quer da perspectiva do indivíduo quer das organizações, dada a complexidade, a incerteza, a turbulência, a mudança, o progresso e a competição que caracterizam o mundo do trabalho [...] estar preparado para solucionar problemas e solucioná-los de forma criativa é, sem sombra de dúvida, algo indispensável nesse cenário, onde inovar é uma palavra de ordem (ALENCAR, 2000, p. 101).

A Perspectiva de Sistemas de Criatividade, desenvolvida por Csikszentmihalyi (1996), coaduna com a definição de Alencar (1986). Esse modelo propõe que a criatividade pode se manifestar na interrelação de três sistemas principais: “domínio, campo ou áreas do saber, indivíduo” e que “a criatividade não acontece dentro da cabeça das pessoas, mas na interação entre os pensamentos de uma pessoa e um contexto sociocultural” (CSIKSZENTMIHALYI, 1996, p. 23). Nesse sentido, a Perspectiva de Sistemas trata a criatividade como resultante da interação dialética entre indivíduo, Ensino da Matemática em Debate (ISSN: 2358-4122), São Paulo, v. 9, n. 3, p. 51-70, 2022

uma área do conhecimento e os especialistas dessa área, que, num determinado contexto histórico e social, possibilitam a emergência de produtos e de ideias novas.

Csikszentmihalyi (1996) apresenta, em seu modelo, propostas de interações que favoreçam a construção de modo coletivo, pois o estudante é o principal agente de mobilização e construção do conhecimento, trabalhando de modo interativo, ora com o objeto de conhecimento, ora com as ideias dos demais. Esse modelo, em nossa pesquisa, tende a favorecer o processo de observação e a produção de informações. Na constituição do ambiente de sala de aula para o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico, conforme apontam Brunet (1992), Fernandes (2008), Carvalho (2019), Fleith (2007), entre outros, há necessidade de estabelecer boas relações interpessoais, de promover o conhecimento matemático, de existir estrutura física e organizacional compatíveis com os objetivos e com o desenvolvimento de planejamentos estratégico e pedagógico, que explicitem a intencionalidade de favorecer a criatividade e o pensamento crítico.

A partir dessas considerações, destacamos que este trabalho tem por objetivo analisar a produção de um grupo de estudantes na perspectiva do pensamento crítico e criativo, de escola de uma rede privada do Distrito Federal envolvendo o conteúdo de poliedros. No desenvolvimento da pesquisa, adotou-se a abordagem qualitativa, numa perspectiva de estudo de caso. As informações produzidas para análise, reportadas neste artigo, foram obtidas com o uso de um Diário de Campo (para registro dos comportamentos e ações dos estudantes), com a aplicação de um questionário via *Google Forms* (que serviu para registrar as percepções dos estudantes quanto às etapas da oficina) e com a construção de um *Padlet* (utilizado para que os estudantes descrevessem observações quanto a metodologia utilizada na oficina). Nesta pesquisa, envolveu-se 22 (vinte e dois) estudantes do 9º ano do ensino fundamental. A análise das informações buscou observar detalhadamente os conteúdos registrados nas respostas dos estudantes, que tiveram um caráter descritivo e textual.

O Pensamento Crítico e Criativo em Matemática

Conforme Gontijo, Silva e Carvalho (2012, p. 40), “[...] para que a produção matemática do aluno possa consolidar-se em aprendizagem e expressar a sua criatividade, faz-se necessário que o trabalho pedagógico desenvolvido nas escolas estimule os alunos”. Considera-se importante salientar a necessidade de compreender o espaço escolar como um ambiente constituído de pessoas envolvidas num trabalho com a matemática que busca realizar uma dupla função, “[...] desenvolver as habilidades escolares e desenvolver as habilidades criativas” (CARVALHO, 2020, p. 21). Para Carvalho (2020), é relevante considerar o ambiente, a estrutura física, o planejamento sistemático das atividades e as pessoas envolvidas (suas histórias, seus conhecimentos matemáticos etc.), pois “[...] acaba sendo desenvolvido um clima nesse ambiente que tanto pode propiciar o desenvolvimento do

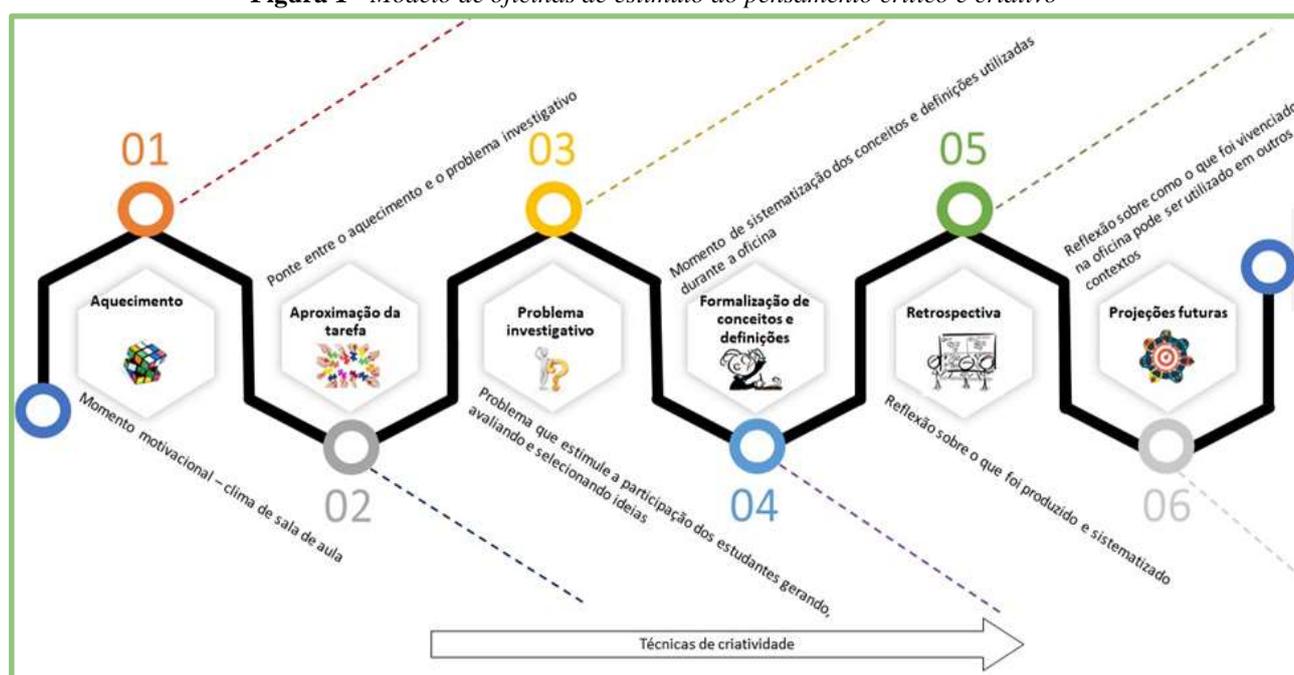
potencial criativo, que cada indivíduo carrega, quanto pode servir de barreira que impede que a criatividade aflore nesse espaço” (CARVALHO, 2020, p. 21).

Para analisar a articulação entre o pensamento crítico e a criatividade no campo da matemática, tomamos a proposição de Fonseca e Gontijo (2020b) sobre o que caracteriza o pensamento crítico e criativo em matemática. Para os autores, trata-se da:

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, 2020b, p. 971-972).

Para colocar esse conceito em ação, no contexto da sala de aula, Fonseca e Gontijo (2020a) propuseram um modelo de oficinas para estimular o pensamento crítico e criativo. De acordo com os autores, as oficinas iniciam-se com uma atividade considerada motivacional, denotada de “aquecimento”, seguida de outras atividades baseadas na resolução de problemas e finalizam-se com atividades que propõem a continuidade da investigação, nomeadas “perspectivas futuras”. Ressalta-se que o planejamento de cada fase pode ser flexível e ajustado às especificidades do contexto social e cultural dos estudantes envolvidos no processo de ensino. A figura 1, elaborada por Fonseca e Gontijo (2020a), ilustra as seis fases que constituem esse modelo de oficinas:

Figura 1 - Modelo de oficinas de estímulo ao pensamento crítico e criativo



Fonte: Fonseca e Gontijo (2020a).

As fases descritas no infográfico da figura 1 mostram a sequência de atividades que compõem uma oficina. A seguir, no quadro 1, mostra-se a descrição de cada uma das seis fases da oficina de pensamento crítico e criativo em Matemática.

Quadro 1 - Desenvolvimento das fases de oficinas de estímulo ao pensamento crítico e criativo.

Fases da oficina	Desenvolvimento das fases
1ª Fase: <i>Aquecimento</i> .	Fase que condiz ao desenvolvimento de uma atividade exploratória, motivadora, que busca instigar os estudantes a se envolverem com as tarefas seguintes.
2ª Fase: <i>Aproximação com a tarefa</i> .	Nesta fase, propõe-se apresentar aos estudantes uma atividade que os aproximem da questão central que deverá ser respondida ao longo da oficina.
3ª Fase: <i>Desenvolvimento da tarefa</i> - Problema Investigativo.	Fase que corresponde ao desenvolvimento da atividade principal, que tem como objeto central a execução de resolução de problemas. Momento em que os estudantes poderão produzir a partir de algumas questões, observando suas próprias soluções e debatendo sobre os resultados - podendo voltar ao início da tarefa, reconstruir novos caminhos, conjecturando e construindo novas soluções.
4ª Fase: <i>Sistematização</i> - Formalização de conceitos e definições.	Nesta fase, depois da seleção de hipóteses pelos estudantes, o professor pode problematizar e oferecer as condições necessárias para a resolução do problema, promovendo a sistematização das definições/conceitos que envolvem a tarefa.
5ª Fase: <i>Retrospectiva</i> .	Esta fase é destinada à revisão de todas as tarefas desenvolvidas no decorrer da oficina, momento de levar os estudantes a refletirem sobre todas as ações realizadas, elencando o que foi aprendido. Neste momento, pode-se coletar os depoimentos relacionados às experiências do processo de aprendizagem na oficina, considerando as atividades que menos ou mais gostaram, bem como identificar quais foram os motivos relativos a essas experiências.
6ª Fase: <i>Projeções futuras</i> .	Esta fase constitui buscar possibilidades para que os estudantes prossigam explorando os temas trabalhados na oficina nas demais conjunturas em que se inserem.

Fonte: Fonseca e Gontijo (2020a), adaptações dos autores.

Observando os elementos constitutivos de cada fase, acredita-se que a realização desse tipo de atividade pode trazer contribuições para o campo da criatividade e do pensamento crítico em matemática. Registra-se que esse modelo de oficina já foi reportado em outros trabalhos, indicando sua potencialidade para estimular o pensamento crítico e criativo em matemática, tanto em atividades com estudantes quanto na formação de professores (COSTA, GONTIJO, 2021; COSTA, SILVA, GONTIJO, 2021; GONTIJO, FONSECA, 2020, 2022; FONSECA, GONTIJO, 2022).

Na próxima seção, descreve-se a metodologia que foi utilizada nesta investigação, trazendo o detalhamento do desenvolvimento da oficina, a qual propiciou a produção das informações que foram analisadas a partir dos dados coletados.

Metodologia:

Este estudo foi conduzido a partir dos princípios da abordagem qualitativa de pesquisa, que, segundo Minayo (2007, p. 24), “[...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das

aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes e, a partir desse conjunto de fenômenos humanos gerados socialmente, busca compreender e interpretar a realidade”. Como procedimento de produção de informações, utilizou-se o estudo de caso, que, de acordo com Yin (2005, p. 32), “[...] é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

O estudo envolveu 22 (vinte e dois) estudantes do 9º ano do ensino fundamental de uma escola de uma rede privada de ensino do Distrito Federal. A maioria possui 14 anos, uma minoria possui 13 ou 15 anos, com idade média de 14 anos. Em relação ao sexo, 50% dos estudantes afirmaram ser do sexo masculino, 45%, do sexo feminino e 5% preferiam não declarar.

Um dos instrumentos utilizados para a produção de informações foi um Diário de Campo, dos pesquisadores, no qual se registrou informações acerca dos comportamentos e das ações dos estudantes durante a realização da oficina. As ideias de construções, os ambientes frequentados, o posicionamento dos estudantes e as discussões das validações dos conhecimentos trabalhados foram nele registrados. Outros dois instrumentos utilizados foram um questionário no *Google Forms* e o *Padlet*, por meio dos quais os estudantes comentaram por escrito suas percepções acerca das oficinas. O *Padlet* é uma plataforma online que possibilita a criação de quadros, murais de modo virtual que oferecem um registro dinâmico e interativo. Essa plataforma opera como uma folha de papel, na qual se pode afixar conteúdos, como imagens, vídeos, textos, hiperlinks, em conjunto com outras pessoas.

As análises foram realizadas de modo a considerar todas as informações produzidas com a aplicação do questionário e a produção do *Padlet*. Utilizou-se da análise de conteúdo, de Bardin (2011), para tratar das informações. A análise de conteúdo refere-se a um “[...] conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a ‘discursos’ [...]” (BARDIN, 2011, p. 15). Assim, nas análises das informações produzidas na pesquisa, buscou-se descrever a percepção de cada estudante envolvido neste estudo a partir dos seus registros escritos.

Nessa direção, o desenvolvimento das seis fases da oficina de estímulo ao pensamento crítico e criativo em matemática ocorreu do seguinte modo:

1ª Fase: *Aquecimento*.

Nesta fase, utilizou-se o jogo “Geometria pela casa”, disponível na plataforma *Wordwall* (<https://wordwall.net/resource/13634899/geometria-pela-casa>). Esse jogo propiciou explorar a geometria de forma lúdica e motivadora (considerando o contexto da sala de aula), de maneira que os estudantes fossem identificando objetos no ambiente da sala de aula e da escola, descrevendo suas relações com as formas geométricas. É uma atividade de cunho exploratório que proporciona a observação da fluência, flexibilidade e originalidade das respostas dos estudantes e a possibilidade

de comparação do desenvolvimento destes, quanto ao estímulo do pensamento crítico e criativo ao longo da oficina.

2ª Fase: *Aproximação com a tarefa.*

Nesta fase, foram apresentados alguns dos monumentos que compõem o conjunto arquitetônico da cidade de Brasília/DF, destacando a variedade de formas geométricas utilizadas nessas construções. Este momento teve o intuito de aproximar os estudantes do tópico em estudo utilizando imagens dos seguintes monumentos: 1 - Congresso Nacional de Brasília; 2 - Teatro Nacional Cláudio Santoro (TNCS) de Brasília; 3 - Ermida Dom Bosco - Brasília. Em seguida, os estudantes foram instigados a identificar a semelhança de tais monumentos com sólidos geométricos. Posteriormente, ampliou-se os questionamentos: 1) Que outros monumentos, em Brasília, se assemelham a sólidos geométricos? 2) Quais monumentos conhecem ou gostariam de conhecer: Em Brasília? No Brasil? No mundo?

Destaca-se que não há a preocupação do rigor do conhecimento envolvido, uma vez que o foco desta fase é o estímulo à participação e à produção espontânea do estudante.

3ª Fase: *Desenvolvimento da tarefa.*

O objetivo desta fase foi propiciar a construção do conceito de poliedro a partir de um problema investigativo, que consistia na identificação de elementos necessários para a apropriação do conceito. Os estudantes receberam um conjunto de figuras, em que cada uma era classificada como “Poliedro” ou “Não é Poliedro”. Ao analisar padrões existentes entre essas figuras e suas classificações, correspondentes a exemplos e contraexemplos, poderiam chegar ao conceito em estudo. Assim, definiu-se *Sólidos Geométricos* como figuras compostas por três dimensões: altura, largura e comprimento (que são classificadas em poliedros ou não poliedros, regulares e não-regulares). Também foram apresentados os Sólidos de Platão e exemplos de figuras para serem analisadas e classificadas. Esta atividade continuou via plataforma *Google Forms*, na qual os estudantes exploraram outras figuras. Proporcionou-se um ambiente favorável à criatividade, logo o erro ou conjecturas que não estavam no caminho esperado eram tratados como oportunidades de aprendizagem.

4ª Fase: *Sistematização.*

Nesta fase, considerando as atividades desenvolvidas anteriormente, foram trabalhados de forma sistemática os conceitos de sólidos geométricos, poliedros e poliedros regulares (mostrando-se vários exemplos). Explorou-se as características dos objetos que rolam ou não rolam. Apresentou-se, também, um quadro com figuras que caracterizam esses sólidos para que houvesse maior

compreensão da definição de cada figura. Além disso, foram exploradas as construções dos poliedros e as suas respectivas planificações. Destacou-se, ainda, que um poliedro é dito regular quando obedece às três exigências seguintes: 1) é convexo; 2) é também poliedro de Platão; 3) os polígonos que o formam, chamados de faces, são regulares e congruentes. A fim de propiciar outros estímulos para a construção dos conceitos trabalhados, apresentou-se para os estudantes o *Geogebra*, software educativo que oferece um ambiente de geometria dinâmica, que contribui para a construção de sólidos e que oportuniza explorá-los. Recomendou-se aos estudantes, para aprofundamento em relação ao *software*, que assistissem a alguns vídeos. Eles, quando bem explorados, propiciam momentos de descobertas e observações de detalhes que, às vezes, passam despercebidos na construção manual de um sólido geométrico. Foram recomendados os seguintes vídeos disponíveis em canais do YouTube: a) Sólidos geométricos, explorando o *Geogebra* - <https://youtu.be/GdWlglUv39c>. b) Planificação de Poliedros - <https://youtu.be/ie2AJ0nFB5Q>.

5ª Fase: **Retrospectiva.**

Buscou-se, nesta fase, identificar as aprendizagens ocorridas nas fases anteriores. Este foi o momento de ouvir dos estudantes as suas percepções acerca das atividades, identificando o que contribuiu ou não para as aprendizagens. A fim de reconhecer o que eles aprenderam, explorou-se dois jogos da plataforma *Wordwall* com o intuito de realizar a retrospectiva dos conceitos trabalhados nas etapas anteriores da oficina: a) Poliedros - <https://wordwall.net/pt/resource/15901530/poliedros>; b) Classificação de grupos de poliedros: <https://wordwall.net/pt/resource/3425439/poliedros>. Nesta etapa, via formulário *Google Forms*, também foi solicitado aos estudantes que fizessem uma autoavaliação sobre os conteúdos trabalhados na oficina. Questionou-se o seguinte: O que foi aprendido na oficina? O que não foi compreendido?

6ª Fase: **Projeções futuras.**

Nesta última fase da oficina, buscou-se estimular os estudantes para o desenvolvimento de novas tarefas nas quais poderiam estender a aplicação das aprendizagens construídas ao longo da oficina. Os estudantes foram convidados a responder às seguintes questões: 1) Considere o ambiente que você se encontra agora. Como utilizar a geometria para otimizar este espaço? 2) Pensando nos monumentos de Brasília e nos de outros lugares, como inovar na construção de novos edifícios usando os conceitos aprendidos? Indicou-se outras atividades que poderiam ser realizadas como projeções futuras dessa oficina. Uma delas poderia ser desenvolvida a partir da apresentação da imagem do “Parthenon na Grécia”, quando se poderia perguntar: 1) Você sabe qual é o conceito de razão áurea e qual a influência que ela tem no mundo das artes e das construções ao redor do mundo? 2) Quais sólidos geométricos você usaria na construção de um monumento como o representado na imagem

que foi apresentada? Outras atividades poderiam ser propostas a partir das seguintes situações: a) Se você pudesse construir um prédio inédito, bem diferenciado, cheio de inovações, qual sólido geométrico você utilizaria? Justifique sua resposta enfatizando quais características geométricas esse prédio teria. b) Como usar as figuras geométricas para construir monumentos? c) Como utilizar os sólidos nessa construção? d) Quais relações entre as figuras podem ser feitas?

Análise e Discussão dos Dados

A oficina foi desenvolvida com uma turma do 9º ano do ensino fundamental, com a presença de 22 (vinte e dois) estudantes, nomeados ao longo desta análise como A1, A2, ... A21 e A22 de forma a preservar suas identidades.

Na primeira fase, eles se movimentaram para experimentar o jogo *Wordwall* e responder que objetos com formas geométricas existiam na sala de aula (de acordo com os exemplos do jogo que exploravam objetos do ambiente de suas casas). O simples fato de permitir aos estudantes circular em sala de aula propiciou motivações até então não vivenciadas por eles, em prol do fazer matemática no contexto da sala de aula, ação essa que estimulou a criatividade.

Foi interessante notar que, por conta do convívio de longa data, muitos começaram a se lembrar de objetos que viram na casa dos amigos, e isso se tornou uma disputa para ver quem lembrava mais da casa do outro e quase todos os estudantes responderam trazendo seus exemplos de forma descontraída. Os que não se envolveram diretamente nessa disputa deram sinais de agrado com o que ocorria na sala de aula naquele momento, apresentando sorrisos, evidenciando, com esse comportamento, que a fase do aquecimento trouxe envolvimento.

Falas como "...*poderíamos ter mais aulas assim...* (A2)" e "...*conhecimento de forma divertida sobre assuntos importantes para o nosso cotidiano!!...*(A5)" evidenciaram que os objetivos desse momento da oficina, o estímulo à participação, foram alcançados, visto que as atividades de cunho motivacional são importantes para a aprendizagem e para o envolvimento das tarefas que foram desenvolvidas (GONTIJO, 2020).

Em seguida, os estudantes saíram da sala para fotografar as formas geométricas na escola. Os grupos se misturaram e notaram o quanto a geometria está presente em tudo que os cercam, como constatado nesta fala: "...*Foi compreendido a importância das figuras geométricas nas nossas vidas e como elas estão por todos os lados, também aprendemos a classificar figuras geométricas e identificá-las...*(A19)".

Voltando para a sala, exploraram-se as formas geométricas presentes em alguns monumentos de Brasília, proporcionando uma continuidade do envolvimento e da participação que havia acontecido no pátio da escola. Nesse contexto, destaca-se a fala de um estudante que disse: "...*Eu*

gostei bastante da dinâmica e consegui lembrar de muitas coisas que eu havia esquecido na pandemia, uma forma muito divertida de aprender que nos deixa mais criativos!...(A3)”. O estudante evidenciou que a exploração da primeira fase estimulou processos criativos em sua percepção.

Durante o desenvolvimento da tarefa, os estudantes compararam as formas geométricas com o objetivo de reconhecer quais delas traziam as características de um poliedro. Notou-se, nesta fase, que o manuseio de materiais concretos poderia colaborar, pois começaram a apontar para objetos, como caixas, armários, dentre outros, e a falar de largura, altura e profundidade.

Agregando à visualização das dimensões, sugeriu-se o uso do *Geogebra* na atividade, mas constatou-se que o uso dessa ferramenta não proporcionou segurança quanto à caracterização dos poliedros. Percebeu-se, diante dessa exploração, que os estudantes os quais haviam compreendido tentavam mostrar aos colegas como identificar as características de um poliedro, como é perceptível nos seguintes comentários: *“Na oficina aprendemos a identificar o que são poliedros, prismas e outros com os nossos amigos... (A7)” e “...Eu consegui entender o conceito de poliedro e os diferentes tipos deles. Eu aprendi o nome de alguns polígonos que eu não lembrava. Eu consegui ver a vasta quantidade de formas geométricas no nosso dia a dia. Eu achei uma oficina muito interessante e divertida...(A10)”*.

Percebeu-se que a sequência de implementação das fases proporcionou, de forma gradativa, aumentar a complexidade na abordagem do conteúdo, com questionamentos mais rebuscados e obtenção de respostas e de manifestações de dúvidas mais elaboradas. Observou-se, também, que o erro foi trabalhado como um momento de aprendizagem e de compartilhamento de conhecimentos com o aumento da flexibilidade de ideias.

Após a conclusão da oficina, foi disponibilizado o link do questionário via *Google Forms*, com o intuito de captar as percepções dos estudantes quanto às atividades desenvolvidas.

Quando os estudantes foram questionados, se, durante o desenvolvimento, sentiram-se estimulados para participar das atividades propostas na oficina, 77% dos estudantes afirmaram que sim e 23% relataram que não. Vale ressaltar que, durante a oficina, foi possível identificar que alguns estudantes ficavam observando, com um olhar ativo e atento, parecendo executar operações mentais, com reflexões e estruturação de ideias. Diante dessa observação, entende-se que estes estudantes possivelmente foram os que não se sentiram estimulados a participar da oficina, porém, de algum modo, mostravam-se conectados com as atividades propostas.

Como ressalta Fonseca (2015, p. 46), ao apresentar a matemática como “[...] uma área de conhecimento que permanece a todo instante em evolução, que é um processo dinâmico integrado com a realidade do mundo, que atua como ferramenta criativa para o entendimento de diferentes problemas de diferentes áreas”, pode-se, de alguma maneira, estimular o envolvimento e a motivação dos estudantes em relação às tarefas matemáticas da escola.

Acerca das fases da oficina, quando foi questionado sobre “qual ou quais das fases você considera que ajudou a compreender melhor o conteúdo”, as respostas variaram, conforme descrito a seguir: 5% disseram que foi o “*Aquecimento*”; 50% afirmaram que foi a fase “*Aproximação com a tarefa*”; 40% relatam ser as fases do “*Problema investigativo*”; não houve menção para as fases da “*Formalização de conceitos*” e ainda da “*Retrospectiva*” e houve menção de 5% para a fase de “*Projeção futura*”.

Ainda sobre essas escolhas, solicitou-se que os estudantes explicassem quais foram os motivos que os levaram a gostar mais de uma fase do que de outra. As respostas foram as seguintes:

A1 - Aprendo melhor com conceitos claros; A2 - Achei interessante; A3 - Achei mais interativo.; A4 - São mais divertidas de certa forma, então se você gosta de algo certamente fica mais fácil de aprender; A5 - Pois você consegue achar formas que você não sabia em seu cotidiano; A6 - A criatividade de quem fez a atividade; A7 - Achei que consegui compreender melhor; A8 - A dinâmica utilizada; A9 - São mais divertidas; A10 - Aplicar a matemática em assuntos de interesse mais complexo e importante para a sociedade; A11 - Porque as questões são legais; A12 - Foi mais fácil de entender; A13 - Elas eram mais interativas e te fazem pensar mais; A14 - Aprendi mais facilmente; A15 - Foram as que me deixaram mais interessada no assunto; A16 - A forma diferente que foi trabalhada, amigo não tão comum; A17 - Porque cada etapa falou de um aspecto importante; A18 - Pois eu pude relembrar da matéria antiga; A19 - foram mais divertidas; A20 - Gostei da criatividade e da dinâmica da atividade; A21 - Me fez entender melhor o conteúdo; A22 - Não precisa de muito muito trabalho, é mais raciocínio (RESPOSTAS DOS ESTUDANTES).

De modo geral, os estudantes consideraram as atividades interessantes, divertidas, incomuns, e estas proporcionaram maior compreensão do conteúdo. Muitos disseram que a dinâmica da oficina propiciou relembrar o conteúdo abordado, na qual consideramos que houve motivação em matemática. Para Gontijo (2007), existe um rol de costumes e hábitos que expressam essa motivação, tais como:

estudar frequentemente Matemática; dedicar tempo para estudos; resolver problemas; criar grupos de estudo para resolver exercícios de Matemática; pesquisar informações sobre Matemática e sobre a vida de matemáticos; persistência na resolução de problemas; elaborar problemas para aplicar conhecimentos adquiridos; explicar fenômenos físicos a partir de conhecimentos matemáticos; realizar as tarefas de casa (resolver exercícios em casa); relacionar-se bem com o professor de Matemática; participar das aulas com perguntas e formulação de exemplos e cooperar com os colegas no aprendizado da Matemática (GONTIJO, 2007, p. 138).

Durante a oficina, observou-se a participação e o envolvimento dos estudantes de forma diferenciada e qualitativamente positiva quando comparamos com os outros momentos letivos desenvolvidos com eles. As falas quanto ao formato da aula, a liberdade de circular, o sair do ambiente de sala de aula, conversar com os colegas sem ser regulado, poder usar as tecnologias como ferramentas de apoio à aprendizagem, dentre outras ações que podem promover condições adequadas

e propícias para expressar o pensamento de forma crítica e criativa, como, por exemplo, aspectos destacados por Gontijo (2020), que enfatiza sobre a importância de o ambiente da sala de aula ser propício para a manifestação da criatividade.

Quando foi questionado se os estudantes teriam alguma pergunta, dúvida ou curiosidade sobre algo que não foi abordado na oficina sobre poliedros, a maioria respondeu “não”. Notou-se que alguns mostraram interesse em obter mais conhecimento sobre o prisma (“queria saber o que são prismas (A1)”, “saber sobre prismas (A3)”, “só queria saber mais sobre o que é prisma (A9)”). Outros demonstraram compreensão (“não tenho dúvidas (A16)”, “que tudo o que foi revisado eu já sabia (A17)”), e apenas um apresentou dúvida (“antes de tudo poderia explicar melhor o que são poliedros (A20)”).

Questionou-se também se, durante a realização da oficina, eles se acharam criativos e por quê; a maioria disse que “sim”. Aqueles que assim responderam afirmaram o seguinte: “consegui descobrir novas formas que eu não conhecia em objetos (A1)”, “porque pensei bastante sobre as figuras geométricas (A2)”, “porque fui estimulada a reconhecer a matemática no mundo real (A5)”, “porque eu consegui achar respostas interessante e fora do comum para as perguntas dadas (A7)”, “pois cada um me fez pensar em cada forma geométrica (A8)”, “tentei buscar objetos de formas diferentes (A11)”, “pois tive que ser criativa em pensar em formas geométricas na minha casa (A12)”, “Achei bem criativo, pois nunca tinha feito algo parecido (A14)”, “pois consegui associar as formas geométricas a diversas coisas (A15)”, “porque as questões são estimulantes (A19)”.

Alguns estudantes (seis) disseram que não se acharam criativos, relatando o seguinte: “não achou interessante (A3)”, “porque não aprendi nada de novo nem exercitei minha criatividade (A9)”, “minha mente é cansada (A17)”, “pensei em coisas não muito criativas, mas adorei ser estimulado (A18)”, “não fui capaz de pensar em muitas coisas (A20)” e ainda um que afirmou que odeia participar das aulas (A21). Foi possível observar, diante do comportamento dos estudantes, que a maioria se sentiu estimulado com a oficina, muitos foram capazes de se expressar de modo criativo apresentando soluções originais para estabelecer conjecturas entre os conceitos trabalhados e a prática realizada durante as fases. No entanto, outros não demonstraram interesse em se envolver com as atividades, participando pouco ou quase nada.

Diante das afirmações dos estudantes, pode-se considerar que, segundo Sternberg e Grigorenko (2003, p. 72), “os professores devem estimular e desenvolver a criatividade, ensinando os alunos a encontrarem um equilíbrio entre os pensamentos analítico, criativo e prático”. Para os autores:

A criatividade plena requer um equilíbrio entre as capacidades analítica, criativa e prática. A pessoa que só é criativa no pensamento pode ter ideias inovadoras, mas não é capaz de reconhecê-las ou de vendê-las. A pessoa que só é analítica pode ser uma excelente crítica das ideias alheias, mas provavelmente venderá tanto as ideias

ou produtos de pouco ou nenhum valor como os de genuíno valor (STERNBERG; GRIGORENKO, 2003, p. 72).

Os autores destacam que a “criatividade é tanto uma decisão e uma atitude em relação à vida como uma questão de capacidade” (STERNBERG E GRIGORENKO, 2003, p. 69). Para Sternberg e Grigorenko (2003, p. 71), “o trabalho criativo requer a aplicação e o equilíbrio das três capacidades de pensamento [...]”. No entanto, diante da afirmação dos autores, nota-se que, no registro das percepções dos estudantes, há uma mistura de sentimentos quanto à realização da oficina.

Quando foram questionados quanto ao sentimento individual sobre a realização da oficina, os estudantes, em maioria, afirmaram que acharam fácil aprender o conteúdo abordado na oficina, que se sentiram satisfeitos com seus resultados e, ainda, que conseguiram desenvolver diferentes atividades, sendo incentivados a serem mais participativos. Essas percepções evidenciam os itens marcados pelos estudantes acerca da etapa sobre outro questionamento no decorrer da oficina, que foi a solicitação para que marcassem, nas opções das proposições, o que achavam da realização da oficina. As respostas dos estudantes foram as seguintes:

Achou fácil aprender sobre poliedros (72,7%); achou a atividade complexa (4,5%); aprendeu assuntos que realmente gostava (36,4%); não acrescentou novidades (22,7%); ficou satisfeito com o seu desempenho (68,2%); ficou insatisfeito com o seu desempenho (9,1%); teve muitas ideias (45,5%); teve poucas ideias (18,2%); desenvolveu atividades diferentes do que estava acostumado (50,0%); foi incentivado a ser mais participativo (50,0%); participei pouco (22,7%) (RESPOSTAS DOS ESTUDANTES).

Um aspecto que está implícito no resultado apresentado é a espontaneidade dos estudantes no desenvolvimento das etapas da oficina. As ações dos estudantes, tais como: a movimentação em sala para partilhar o que descobriu/construiu, a exposição perante os demais para explicar algum ponto trabalhado e o interesse demonstrado pela maioria dos estudantes na participação da atividade de exploração dos ambientes da escola, são alguns dos fatos que evidenciam essa espontaneidade.

Quando foram questionados se a oficina foi interessante e divertida, a maioria afirmou que “sim” e outros disseram que “não”. Registrou-se alguns comentários, tais como:

A2 - Achei interessante; A3 - Muito divertida e diferente; A8 - Muito divertida e interativa; A9 - Muito interessante e legal; A10 - Porque foi uma aula bem diferente; A11 - Teve mais participação; A12 - Porque me lembrou do que eu vi ano passado; A15 - Foi algo fora da rotina; A16 - Porque eu lembrei de muitas coisas; A20 - Porque achei divertido aprender desse jeito (RESPOSTAS DOS ESTUDANTES).

Um estudante afirmou: “Gostaria de ter mais aulas assim (A2)”, corroborando com aqueles que consideraram interessante e divertida a oficina. Outro estudante fez o seguinte relato: “Foi muito boa essa forma de aprendizagem e poderia ter mais, em mais matéria também (A11)”. Entre aqueles

que fizeram manifestações menos assertivas acerca da oficina, dois registros foram destacados: *“Levemente interessante, já sabia de tudo (A5)”* e *“Foi interessante, mas não tenho muito interesse nessa área (A16)”*. O primeiro comentário demonstra que o planejamento deve contemplar os estudantes de *performance* mais elevada com desafios que os estimulem e, para o segundo comentário, observou-se que alguns não se interessam em estudar matemática por diversos fatores.

Para Carvalho (2019, p. 67), “pensamento crítico (reflexão) e pensamento criativo (ação) compõem a práxis educativa da pedagogia da criatividade, cujo resultado final não se traduz na mera observação do mundo, mas na atividade transformadora deste”. Assim, nota-se que os registros das percepções dos estudantes coadunam com a afirmação do autor.

Também, identificou-se três estudantes que não consideraram a oficina interessante e divertida. Um deles disse: *“não achei a oficina interessante e divertida, mas, não foi chata. Tenho sentimentos de indiferença (A10)”*. Outro fez o registro: *“como a maioria das aulas, principalmente de matemática, foi chata (mas é só uma opinião minha, não gosto de matemática) (A19)”*. Nota-se, diante desse registro, que ser indiferente ou não gostar de matemática, em alguns momentos, está relacionada à falta de motivação em aprender por parte dos estudantes, pois a ideia de que matemática é difícil, as experiências negativas dos estudantes em reprovações e a falta das relações do cotidiano podem justificar tal posicionamento. Na opinião dos estudantes, é natural que nem todos tenham o mesmo sentimento em relação à matemática, em relação aos conteúdos que nessa disciplina são abordados e, até mesmo, aos estudos.

Quando solicitados a refletirem acerca da própria experiência, envolvendo o estudo de poliedros e descrevendo uma ideia interessante que tenha aprendido na oficina, além de explicitar o porquê foi atraente e o que ela diz sobre fazer ou criar em matemática, os estudantes relataram que:

A1 - Poliedros que rolam ou não (achei muito interessante); A2 - Eu gosto desse assunto mais não de matemática; A3 - Não desenvolvi uma ideia; A4 - Não entendi a pergunta; A5 - Aprendi que a maioria dos monumentos que temos pelo mundo usaram como base figuras geométricas; A6 - Aprendi a ideia de rolamento; A7 - Aprendi a ideia de rolamento que eu não sabia; A8 - É interessante porque aprendemos de uma forma diferente; A9 - O quanto que figuras geométricas são presentes no nosso dia a dia; A10 - Foi interromper esse novo modo de fazer exercícios, essa forma é mais legal e divertida; A11 - Conceitos de poliedros; A12 - Pois cada poliedro faz parte do cotidiano; A13 - Geometria é uma parte da matemática onde muitas pessoas tem interesse por causa da geometria, sendo assim é uma matéria mais interessante; A14 - Tinha umas figuras bem diferentes que eu aprendi sobre elas; A15 - Um dos monumentos históricos da Grécia, mesmo se você se afastar da pilastra você não vai conseguir ver a de trás dela. Pois os meus conhecimentos diziam que isso não era possível; A16 - Eu aprendi o conceito correto de objetos que rolam e percebi que você não realmente rolam dados mas sim joga já que as faces não ficam constantemente na superfície; A17 - Razão áurea; A18 - Otimização da luz natural em construções; A19 - Pegar coisas do cotidiano e identificar se são poliedros ou não; A20 - O estudo sobre a perfeição de monumentos arquitetônicos; A21 - Não sou nada criativo em relação a coisas que não gosto; A22

- Os poliedros, porque eles são bem legais, é que fala sobre a altura (RESPOSTAS DOS ESTUDANTES).

Observa-se, com essas afirmações, que a oficina trouxe uma abordagem diferente do cotidiano, o emaranhado de informações expostas em cada fase da oficina propiciou o pensamento crítico (reflexões) sobre o processo de aprendizagem envolvendo poliedros. A abordagem do conteúdo relacionado ao cotidiano dos estudantes (embora alguns apresentem aversão à matemática) trouxe maior envolvimento e compreensão do estudo de poliedros. Entende-se que as fases desenvolvidas na oficina proporcionaram, desde o aquecimento, uma abordagem descontraída na busca da validação dos conceitos apreendidos e percebe-se a participação dos estudantes nos aspectos colaborativos, discutindo entre eles os erros e acertos, experimentando a matemática no cotidiano e vivenciando os conceitos de modo significativo.

Finalizando a oficina, os estudantes foram convidados a descrever uma atividade/tarefa sobre poliedros. Partindo dessa solicitação, perguntou-se de que forma o esforço, a superação dos obstáculos ou, até mesmo, o erro foram valiosos para a compreensão final da atividade/tarefa proposta. Registrou-se que cinco dos estudantes (A2, A3, A5, A9 e A20) relataram o seguinte: “nenhuma” ou “não tiveram dificuldades para resolver”. Outros estudantes descreveram:

A1 - Lados dos poliedros; A4 - O que são poliedros! Eu não sabia; A6 - Compreendi que sabia de muitas coisas, mas precisava aperfeiçoar outras, assim aprendi com os meus erros; A7 - Eu aprendi com meus erros e consegui crescer mais nesse assunto; A8 - Na atividade de poliedros. Errei no começo, mas logo consegui entender e resolver a atividade; A10 - Os prismas; A11 - Não teve nenhuma atividade que tive dificuldades; A12 - O que é prisma; A13 - A quarta atividade tive um pouco de dificuldade; A14 - Eu não sabia sobre algumas formas, mas agora eu aprendi; A15 - Formalização de conceitos. No início estava errando por coisa básica mas depois entendi e acertei; A16 - Na atividade sobre poliedros que você tem que resolver diversas questões eu tive problemas com certas questões mas depois de ver as respostas eu entendo a razão por trás de minhas respostas estarem incorretas; A17 - Aprendi sobre algumas formas que não conhecia muito bem; A18 - Compreender o porquê de errar; A19 - A atividade que teve que identificar quais formas do quadro eram poliedros e quais não; A21- No início não estava me recordando do que era poliedro, mas depois lembrei; A22- A pergunta sobre qual poliedro pôde-se se levantar (RESPOSTAS DOS ESTUDANTES).

Diante desses relatos, considerou-se que houve um processo reflexivo quanto aos erros e à incompletude dos conhecimentos envolvidos, o que demonstra o desenvolvimento do pensamento crítico. Nessa premissa, situações como as que foram trabalhadas na oficina precisam ser variadas nas aulas de matemática, de maneira que haja “[...] a ressignificação e ampliação daquilo que o professor entende como espaço de aprendizagem matemática” (GONTIJO *et al.*, 2019, p. 60). Para Carvalho (2019, p. 70), “o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo nos docentes pode permitir que esses constituam (...) alternativas que permitam aos seus alunos avançarem na aprendizagem de competências necessárias para resistir ao sistema de dominação”.

Quanto ao desempenho nas atividades das oficinas, os estudantes revelam que poderiam ter um rendimento melhor, embora tenham se envolvido e procurado participar efetivamente de cada etapa. Destaca-se que alguns comentaram que a oficina proporcionou uma retomada dos conteúdos vistos anteriormente e que a abordagem foi mais interativa.

Em relação aos aspectos motivacionais para participar das atividades realizadas na oficina, os estudantes registraram que se sentiram animados, mais participativos com a dinâmica da oficina, responderam os questionários e ainda mencionaram que estavam na expectativa da mesma dinâmica nas próximas aulas de matemática.

Quando convidados a pensar na construção de um edifício com formato inédito, tendo por base os conceitos estudados, três estudantes (A4, A15 e A21) não registraram ideias, afirmando o seguinte: “*não pensei em nada*”. Os demais afirmaram que o prédio teria as características a seguir:

A1 - Um prédio de andares quadrados, com colunas grossas e diferentes da normalidade; A2 - Seria diferente dos demais, teria um toque meu; A3 - Seria um prédio alto e genérico, mas seria funcional. Teria um paralelepípedo; A5 - Seria retangular e teria pirâmides também. A6 - Seria um cilindro; A7 - Eu faria um prédio em forma de cilindro; A8 - Gostaria de um prédio de formato de um cilindro. Acho que seria bem inédito. Colocaria janelas triangulares, portas quadradas. Seria um prédio com várias formas geométricas; A9 - Seria um prédio triangular; A10 - Triangular; A11 - Com arcos e semicírculos. Um prédio com características vitorianas, muitas formas redondas; A12 - No térreo teria que ter enormes paredes de concreto para que possa suportar o peso do prédio; A13 - Um prédio cilíndrico, estrutura fechada com espelhos; A14 - Eu faria algo não geométrico; A16 - Essa estrutura seria um tronco de cone que acaba com uma esfera no topo; A17- Bem alto em formato de paralelepípedo e todo de vidro; A18 - Seria um espaço com muitas plantas e luz natural, o teto seria uma grande cúpula que iluminaria todos os andares, no meio também teria algumas localidades em forma de trapézios encaixados; A19 - Seria um triângulo todo de vidros e seguindo a proporção áurea; A20 - Acho que eu faria algo com uma forma mais esférica, pois não tem muitos monumentos assim; A22 - Seria como um retângulo (RESPOSTAS DOS ESTUDANTES).

Os registros apresentam ideias diversificadas, o que demonstra fluência por conta da quantidade de contribuições e da flexibilidade em relação às diferentes respostas, corroborando com o objetivo da pesquisa quanto a estimular nos estudantes o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática.

Considerações Finais

Constatou-se, no decorrer da oficina, que a metodologia abordada modificou a centralidade da construção do conhecimento quanto aos seus atores, deixando a cargo dos estudantes essa responsabilidade com a mediação do professor. Os partícipes vivenciaram momentos reflexivos com os seus pares e propuseram situações não convencionais.

Este estudo junto aos estudantes de ensino fundamental apresentou importantes elementos de discussão acerca do pensamento crítico e criativo em matemática, com reflexões quanto ao clima no contexto da sala de aula, ao modelo de aplicação da oficina, à mudança do papel do estudante nas relações existentes em sala de aula, à busca por conhecimento em ambientes variados, ao uso de ferramentas digitais como suporte para pesquisa, à troca de experiência sem e com a mediação do professor, ao tratamento do erro de forma natural como um momento de aprendizagem e à participação que evidenciou o estímulo ao pensamento crítico e criativo em matemática.

Recebido em: 25/07/2022

Aprovado em: 18/10/2022

Referências:

ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano de. **Psicologia da criatividade**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, v. 1. 1986.

ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano de. **O Processo da criatividade**. São Paulo: Makron Books, 2000.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BEZERRA, Wesley Well Vicente; GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Gianni. Promovendo a **Criatividade em Matemática em Sala de Aula por Meio de Feedbacks**. Acta Sci, 1-17, Jan./Fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília (2018). Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 de jun. 2021.

BRASIL Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no Pisa 2022** [recurso eletrônico]. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2022.

BRUNET, Luc. **Clima de trabalho e eficácia da escola**. In: Nóvoa, A. (Coord). *As organizações escolares em análise* Lisboa: Publicações Dom Quixote; Instituto de Inovação em Educação, p. 125-140, 1992.

CARVALHO, Alexandre Tolentino de. **Criatividade compartilhada em matemática: do ato isolado ao ato solidário**. 2019. 350 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

CARVALHO, Alexandre Tolentino de. **Criatividade, desempenho escolar e clima para a criatividade nas aulas de matemática: possíveis relações**. In: GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Gianni (Orgs). *Criatividade em matemática: lições de pesquisa*. Curitiba: CRV, 2020.

COSTA, Ildenice Lima; SILVA, Alessandra Lisboa; GONTIJO, Cleyton Hércules. **Oficinas de Criatividade em Matemática: uma experiência nos anos iniciais**. Zetetiké (UNICAMP), v. 29, p. 1-18, 2021.

COSTA, Ildenice Lima; GONTIJO, Cleyton Hércules. **Oficinas de criatividade: o desafio de inovar no ensino-aprendizagem**. REnCiMa, São Paulo, v. 12, n. 6, p. 1-21, out./dez. 2021.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Creativity**. New York: HarperCollins, 1996.

FERNANDES, Domingos. **Avaliação do desempenho docente: desafios, problemas e oportunidades**. Cacém: Texto Editores, 2008.

FLEITH, Denise de Souza. A promoção da criatividade no contexto escolar. **Talento criativo: expressão em múltiplos contextos**, p. 143-158, 2007.

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

FONSECA, Mateus Gianni; GONTIJO, Cleyton Hércules. *Stimulating High School Student Creativity, Motivation, and Mathematics Performance with Classes Based on Creativity Techniques*. Acta Scientiae (Canoas), 24(2), 1-36, Mar./Apr. 2022.

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. *Infográfico: Oficinas de estímulo ao pensamento crítico e criativo em matemática de Gontijo*. Jun. de 2020a. Disponível em: <https://bit.ly/pensamentocriticoecriativoemmatematica>. Acesso em: 20 jun de 2022.

FONSECA, Mateus Gianni; GONTIJO, Cleyton Hércules. **Estimulando a criatividade, motivação e desempenho em matemática: uma proposta para a sala de aula**. Curitiba: CRV, 2021.

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

GONTIJO, Cleyton Hércules. **Criatividade(s) em Matemática: Bases teóricas e aplicações pedagógicas** [Canal do Grupo PI Brasília]. Publicado em 17 de agosto de 2020. Disponível em: YouTube. <https://youtu.be/6sRkhq16wbM>. Acesso em: 10 de jun. 2022.

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

GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Gianni. O lugar do pensamento crítico e criativo na formação de professores que ensinam matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, p. 732-747, ed. Esp. 2020a.

GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Gianni (Orgs.). **Criatividade em matemática:** lições de pesquisa. Curitiba: CRV, 2020b.

GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Gianni. *Oficinas de pensamento crítico e criativo na formação docente em matemática: uma experiência com estudantes do Pibid*. Paradigma, Vol. XLIII, Edición Temática Nro.1, p. 318-341, enero de 2022.

GONTIJO, Cleyton Hércules [et al.]. **Criatividade em matemática:** conceitos, metodologia e avaliação. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2019.

GONTIJO, Cleyton Hércules; SILVA, Erondina Barbosa da. & CARVALHO, Rosália Policarpo Fagundes. **A criatividade e as situações didáticas no ensino e aprendizagem da matemática**. Revista - *Linhas Críticas*, vol. 18, nº 35, 29–46. 2012. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/3839>. Acesso em: 15 jun. 2022.

LOPES, José; SILVA, Helena; MORAIS, Eva. (2019). Teste do Pensamento Crítico e Criativo para estudantes do ensino superior. **Revista Lusófona de Educação**, v. 44, n. 44, 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio da pesquisa social**. In: DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. Revista e atualizada. 25. ed. Petrópolis: Vozes, p. 9-29, 2007.

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, RS, v. 22, n. 37, p. 7- 32, 1999.

OCDE (2019). **Framework for the Assessment of Creative Thinking in PISA 2021: Third Draft**. Paris: OCDE. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/innovation/creative-thinking/>. Acesso em: 12 jun. de 2022.

ROCHA, Alberto; FONSECA, Helena. **Como potenciar o pensamento crítico e criativo em contexto escolar?** Lisboa, dde.mec.pt, 2017.

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

TREMBLAY, Gaëtan. Criatividade e pensamento crítico. **Intercom: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, v. 34, p. 255-266, 2011.

VINCENT-LANCRIN, S.; GONZÁLEZ-SANCHO, C.; BOUCKAERT, M.; DE LUCA, F.; FERNÁNDEZ-BARRERA, M.; JACOTIN, G.; URGEL, J.; VIDAL, Q. **Desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes:** o que significa na escola / [coordenação geral Instituto Ayrton Senna; tradução Carbajal Traduções]. São Paulo: Fundação Santillana, 2020.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.