

MAKERMAT NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: POTENCIALIZANDO O APRENDIZADO EM MATEMÁTICA ATRAVÉS DE APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

DOI: <https://doi.org/10.33871/rpem.2024.13.32.8949>

Raquel de Sousa Gondim¹

Ruth de Sousa Gondim Serafim²

Raianny de Sousa Gondim³

Ana Paula de Medeiros Ribeiro⁴

Francisco Herbert Lima Vasconcelos⁵

Resumo: O problema central abordado neste estudo é a busca por estratégias pedagógicas inovadoras e eficazes que possam contribuir para a melhoria do aprendizado dos conteúdos de matemática no 5º ano do Ensino Fundamental. Dessa forma, o objetivo é analisar o processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental mediante a aplicação de sequências didáticas que utilizam atividades *MakerMAT*. Com o intuito de atender a esse objetivo, guiamo-nos metodologicamente pelos pressupostos da pesquisa qualitativa, que possui uma natureza exploratória. Para tanto, optou-se por utilizar os princípios metodológicos da pesquisa-ação no desenvolvimento de uma sequência didática. Nesse sentido, a sequência didática foi aplicada em uma escola da rede de ensino do município de Fortaleza. Além disso, a análise dos dados fundamentou-se em Bardin (1977), por meio da aplicação das três fases metodológicas, a saber: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação. Por fim, os resultados indicam que, de maneira significativa, a aplicação de sequências didáticas fundamentadas na abordagem *MakerMAT* contribui para a promoção de um aprendizado mais ativo, colaborativo e significativo dos conteúdos de matemática no 5º ano do Ensino Fundamental. Além disso, os dados evidenciam que, ao serem utilizados materiais didáticos manipuláveis de baixo custo, associados a práticas pedagógicas interativas e à cultura *maker*, os estudantes apresentam maior engajamento, o que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e potencializa a capacidade de resolver problemas de maneira criativa.

Palavras-chave: *MakerMAT*. Sequências didáticas. Ensino de matemática.

¹ Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora da Rede Municipal de Fortaleza. E-mail: raquel.gondim80@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5548-4167>.

² Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente Coordenadora em uma Escola de Ensino Médio em Tempo Integral da Rede Pública Estadual do Ceará e Professora da área de Linguagens e suas Tecnologias na Educação de Jovens e Adultos da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza. E-mail: ruth.serafim17@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7513-4703>.

³ Mestra em saúde da criança e do Adolescente pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Atua como Psicóloga Clínica. E-mail: raianny.gondim@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2275-5485>.

⁴ Doutora em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional da UFC e membro titular da Academia Cearense da Língua Portuguesa e da Associação de Jornalistas e Escritoras do Brasil. E-mail: apmedeiros.ufc@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8023-4533>.

⁵ Doutor em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor da UFC no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, do Mestrado em Ciência da Informática e do Mestrado em Tecnologia Educacional. E-mail: herbert@virtual.ufc.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4896-9024>.

MAKERMAT IN THE 5TH YEAR OF ELEMENTARY SCHOOL: ENHANCED LEARNING IN MATHEMATICS THROUGH THE APPLICATION OF DIDACTIC SEQUENCES

Abstract: The central problem addressed in this study is the search for innovative and effective pedagogical strategies that can contribute to improving the learning of mathematics content in the 5th grade of Elementary School. Thus, the objective is to analyze the learning process of mathematical content by 5th grade Elementary School students through the application of didactic sequences that use MakerMAT activities. In order to meet this objective, we were methodologically guided by the assumptions of qualitative research, which has an exploratory nature. To this end, we chose to use the methodological principles of action research in the development of a didactic sequence. In this sense, the didactic sequence was applied in a school in the education network of the city of Fortaleza. In addition, data analysis was based on Bardin (1977), through the application of three methodological phases, namely: 1) pre-analysis; 2) exploration of the material; and 3) treatment of results, inferences and interpretation. Finally, the results indicate that, significantly, the application of teaching sequences based on the MakerMAT approach contributes to the promotion of more active, collaborative and meaningful learning of mathematics content in the 5th grade of Elementary School. Furthermore, the data show that, when using low-cost manipulative teaching materials, associated with interactive pedagogical practices and maker culture, students show greater engagement, which favors the development of logical-mathematical reasoning and enhances the ability to solve problems creatively.

Keywords: MakerMAT. Didactic sequences. Teaching mathematics.

Introdução

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa de mestrado em Tecnologia Educacional, que teve como objetivo investigar o impacto da aplicação de Sequências Didáticas (SD) fundamentadas na cultura *MakerMAT* no ensino de conteúdos matemáticos para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Com base nisso, fundamentado em princípios construcionistas, a pesquisa buscou analisar como as atividades *maker* podem contribuir para uma aprendizagem significativa, promovendo engajamento e reflexões críticas no processo educativo.

Nesse sentido, a elaboração de uma Sequência Didática (SD), de acordo com Oliveira (2013), envolve etapas que, por sua vez, estão interligadas e se complementam, sendo fundamentais para a construção do processo de ensino-aprendizagem. Primeiramente, a escolha do tema a ser trabalhado deve ser relevante e despertar o interesse dos estudantes; em seguida, os questionamentos orientam a exploração crítica do conteúdo. Além disso, o planejamento dos conteúdos organiza informações de maneira progressiva, enquanto a definição dos objetivos garante clareza e direcionamento. Posteriormente, a delimitação das atividades assegura uma sequência lógica, ao passo que a integração entre etapas promove continuidade no aprendizado.

Por fim, a avaliação, de caráter contínuo e diversificado, permite verificar o progresso dos estudantes e a eficácia do processo, conectando todas as etapas de forma coerente e eficiente.

Dessa forma, a reflexão sobre a aprendizagem, destacada por Zabala (1998), foi um ponto central na aplicação da SD. Com isso, essa reflexão permitiu aos educadores ajustar suas práticas pedagógicas, atendendo às necessidades dos estudantes e potencializando o alcance de uma aprendizagem significativa.

A pesquisa foi conduzida em uma turma de 5º ano de uma escola municipal de Fortaleza, envolvendo 12 estudantes. Assim, essa escolha possibilitou uma análise profunda do impacto das atividades *maker* no contexto escolar. Com base nisso, de acordo com Schneuwly e Dolz (2004), as Sequências Didáticas foram estruturadas como um conjunto sistemático de atividades organizadas em torno de práticas de linguagem específicas, visando o domínio de novos conhecimentos matemáticos.

Portanto, o texto traz contribuições relevantes para o campo de pesquisa, uma vez que a abordagem *maker* necessita de investigações que questionem sua viabilidade e eficácia na construção de conhecimentos matemáticos em ambientes escolares. Por conseguinte, ao apresentar os resultados desta investigação, o artigo aponta contribuições originais para o campo da Educação Matemática, especialmente ao explorar o uso das Sequências Didáticas (SD) fundamentadas na cultura *maker* no ensino de conteúdos matemáticos.

Por fim, a reflexão sobre práticas pedagógicas, alinhada aos passos estruturados da SD descritos por Oliveira (2013), reforça a originalidade da pesquisa ao demonstrar como a cultura *maker* pode ser adaptada a contextos educacionais diversos. Em suma, o artigo não apenas expande as possibilidades pedagógicas no ensino da matemática, mas também contribui significativamente para a consolidação de práticas inovadoras que integram teoria, tecnologia e ação prática no processo de aprendizagem.

Circuito pedagógico *MakerMAT*: uma forma diferente de elaborar e aplicar a sequência didática – SD

O diagrama do que se entende por circuito pedagógico, o qual traz os passos para a elaboração de uma sequência didática, de um modo geral está representado na Figura 1, a seguir:

Figura 1: Circuito pedagógico *MakerMAT*.



Fonte: Acervo próprio (2023).

Esse percurso do circuito pedagógico *MakerMAT* descrito fornece um roteiro detalhado para o planejamento e implementação de atividades de ensino de Matemática utilizando recursos didáticos variados. A seguir, apresenta-se uma análise passo a passo, embasada em contribuições da literatura:

1) Identificação das necessidades de aprendizagem: Este passo reconhece a importância de entender as características individuais dos estudantes, incluindo seu conhecimento prévio, estilos de aprendizagem e desafios específicos em Matemática. Segundo Papert (1980), a aprendizagem significativa ocorre quando os estudantes podem conectar os novos conhecimentos a contextos que façam sentido em suas vidas.

2) Escolha da estratégia pedagógica: Com base nas necessidades identificadas, os professores selecionam as estratégias de ensino mais adequadas para alcançar os objetivos de aprendizagem. Isso pode envolver uma variedade de métodos, desde o ensino expositivo até o aprendizado baseado em projetos. Blikstein (2013) enfatiza que o movimento *maker* permite integrar estratégias que promovem o "aprender fazendo", favorecendo a autonomia e a construção de significados.

3) Desenho das atividades: Nesta etapa, os educadores projetam atividades que se alinham às estratégias pedagógicas escolhidas e aos objetivos de aprendizagem. As atividades devem ser desafiadoras e envolventes, permitindo que os estudantes apliquem conceitos matemáticos de maneira prática. Segundo Martin (2015), o *design* de atividades *maker* precisa considerar desafios que combinem tecnologia, criatividade e aplicações reais dos conceitos matemáticos.

4) Seleção de textos e multiletramentos: A inclusão de textos variados enriquece a experiência de aprendizagem, contextualizando os conceitos matemáticos e mostrando suas aplicações no mundo real. Segundo Gee (2004), práticas de multiletramentos ajudam a conectar

os estudantes com diversas formas de comunicação e compreensão, ampliando as possibilidades de aprendizado matemático em contextos significativos.

5) Elaboração de desafios: Desafios estimulantes e relevantes promovem a resolução de problemas, a criatividade e o pensamento crítico dos estudantes, variando em complexidade para permitir uma aplicação progressiva dos conhecimentos matemáticos. Martinez e Stager (2019) destacam que os desafios *maker* incentivam o pensamento crítico e a colaboração, características fundamentais para o aprendizado ativo.

6) Estruturação da sequência didática: Esta etapa organiza todas as atividades, textos, desafios e estratégias pedagógicas em uma sequência lógica e coerente, facilitando uma jornada de aprendizado fluida e progressiva para os estudantes. Gondim (2023), ao discutir a estruturação de sequências didáticas *maker*, ressalta a importância de alinhar os objetivos pedagógicos às práticas colaborativas e experimentais.

Enfim, a abordagem *MakerMAT*, fundamentada no construcionismo de Papert, na interdisciplinaridade defendida por Blikstein (2013) e nas práticas descritas por Martinez e Stager (2019), apresenta um modelo robusto para integrar conceitos matemáticos a atividades práticas, exploratórias e alinhadas com os princípios da cultura *maker*. Estudos como os de Lasserre-Cortez e Collier (2020) também reforçam a importância dessa metodologia para desenvolver habilidades cognitivas e práticas em matemática. Além disso, o circuito pedagógico *MakerMAT* foi criado por Gondim (2023), que estruturou uma sequência didática inovadora, que integra a aprendizagem ativa e prática com os conceitos da Matemática, promovendo uma abordagem interdisciplinar e colaborativa.

Metodologia

A presente pesquisa configura-se em uma pesquisa do tipo exploratório descritiva com abordagem qualitativa. Para Gil (2010, p.27), “as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito”. Dessa forma, este estudo buscou explorar e descrever práticas inovadoras que envolvem o ensino da Geometria com base na utilização da cultura *maker*.

Nesse sentido, o procedimento metodológico ocorreu por meio da investigação de uma sequência didática implementada em sala de aula. A proposta contou com a participação de 12 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de Fortaleza.

Com isso, buscou-se favorecer a interação ativa desses estudantes com os conteúdos relacionados à Geometria.

Além disso, o lócus da investigação foi uma escola localizada na Regional 4 do município de Fortaleza. Vale ressaltar que, conforme o Decreto nº 14.899, de 31 de dezembro de 2020, a Secretaria Municipal da Gestão Regional (SEGER) organiza a cidade em 12 secretarias executivas regionais e 39 territórios, definidos de acordo com afinidades socioeconômicas e culturais entre os bairros. Essas informações contextualizam o cenário onde a pesquisa foi conduzida.

No que diz respeito ao método utilizado, de acordo com Thiollent (2011), a Pesquisa-Ação não se limita apenas à ação ou participação dos envolvidos, mas vai além, ao produzir conhecimento, adquirir experiência e fomentar debates sobre as questões abordadas. Assim, a práxis educativa/investigativa, entendida como a união entre teoria e prática, fundamentou a dinâmica entre reflexão e ação ao longo do estudo.

Desse modo, a Pesquisa-Ação proporcionou uma abordagem transformadora, na qual a prática foi constantemente informada pela teoria, e vice-versa. Para alcançar esses objetivos, utilizou-se como instrumento a avaliação diagnóstica, aplicada antes e depois das sequências didáticas *MakerMAT*. Com isso, foi possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e mensurar os avanços obtidos com as atividades.

Consequentemente, a elaboração das estações de atividades *MakerMAT* constituiu uma forma inovadora de organizar a Sequência Didática (SD), integrando ensino e aprendizagem de forma significativa. Nesse contexto, como apontam Biembengut e Hein (2000), a matemática é fundamental para diversas áreas do conhecimento e possui um potencial único para desenvolver habilidades cognitivas e criativas. Portanto, a abordagem *MakerMAT* foi estruturada para potencializar esse alicerce matemático, promovendo um aprendizado mais profundo e engajado.

Para detalhar a atividade e extrair inferências adequadas sobre os entendimentos dos estudantes, é importante especificar como as categorias de análise de conteúdo de Bardin (1977) foram aplicadas e como a estrutura da pesquisa *MakerMAT* foi organizada. A seguir, detalho como a análise foi conduzida com base nas três fases de Bardin, com foco na aplicação da técnica de categorização:

1- Fase de Pré-Análise: Organização e Preparação dos Dados - Durante esta etapa

inicial, os dados foram organizados a partir de registros das atividades *MakerMAT* realizadas com os estudantes, como anotações de observação e registros das respostas dos estudantes. A leitura flutuante do material envolveu a coleta de dados de diversas fontes: respostas a questões diagnósticas, interações em grupos durante a construção de modelos geométricos, e notas de campo do professor observador. Portanto, as hipóteses preliminares foram formuladas a partir das perguntas de pesquisa e dos objetivos pedagógicos da sequência didática, visando investigar o impacto das atividades práticas e lúdicas no ensino de Geometria. Nesse sentido, uma das hipóteses iniciais foi que essas atividades promoveriam um maior envolvimento dos estudantes e uma compreensão mais concreta dos conceitos geométricos. Para dar suporte a essa hipótese, as categorias de análise foram desenvolvidas com base na literatura sobre ensino de Geometria e educação *maker*. Assim, os aspectos focados na análise incluíram o engajamento dos estudantes, observando a participação ativa nas atividades, a compreensão dos conceitos geométricos, especialmente a forma como os estudantes percebem as figuras geométricas, como polígonos, suas propriedades e relações, e, por fim, os processos de construção e resolução de problemas, nos quais foi possível observar como os estudantes abordam a resolução de problemas e constroem modelos de figuras geométricas.

2- Fase de Exploração do Material: Análise Detalhada dos Dados - Na fase de exploração, os dados foram analisados minuciosamente por meio de codificação e categorização. Cada conjunto de dados (respostas de estudantes, observações de interações em grupo e registros escritos) foi examinado e atribuído a categorias pré-estabelecidas ou emergentes, dependendo da relevância para o objetivo da pesquisa. Já a codificação envolveu a atribuição de códigos a partes do texto (ou ações observadas) que correspondiam às categorias de análise definidas na fase de pré-análise. Por exemplo, se um estudante mencionava o conceito de "lados e vértices" ao construir um poliedro, isso era marcado com o código correspondente à categoria "Compreensão dos conceitos geométricos". A categorização foi baseada nos padrões emergentes das interações dos estudantes. Por exemplo, os estudantes que demonstraram um entendimento mais profundo dos conceitos geométricos poderiam ser agrupados em uma categoria chamada "Estudantes com compreensão avançada", enquanto aqueles que precisavam de mais suporte poderiam ser incluídos na categoria "Estudantes com compreensão inicial". Essa fase também foi crucial para identificar padrões nas soluções dos problemas propostos, como a aplicação de diferentes abordagens para a construção de figuras

geométricas.

Na fase de exploração, as categorias aplicadas foram fundamentais para a análise detalhada dos dados coletados. O engajamento prático foi observado por meio da participação ativa dos estudantes, sua colaboração em grupo e a resolução de problemas em equipe, o que indicou um alto nível de interação e comprometimento com as atividades propostas. A compreensão geométrica foi evidenciada pela capacidade dos estudantes de reconhecer as propriedades geométricas das figuras, nomear corretamente os elementos das formas e analisar características como lados, vértices e ângulos. Além disso, a criatividade e inovação dos estudantes ficaram claras no uso criativo de materiais para a construção de figuras geométricas, além das soluções originais que apresentaram para os desafios propostos, mostrando como a abordagem *maker* estimulou a imaginação e o pensamento crítico dos estudantes.

3- Fase de Tratamento dos Resultados: Inferências e Interpretação - Após a categorização, a fase de tratamento dos resultados envolveu a síntese das informações coletadas para inferir os significados dos dados e interpretar os resultados dentro do contexto educacional (Bardin, (1977).

Portanto, os estudantes que participaram de atividades práticas, como a construção de modelos geométricos com materiais físicos, demonstraram maior envolvimento e entusiasmo, o que sugere que a aprendizagem ativa favoreceu uma conexão mais profunda com os conceitos de Geometria. Além disso, a análise das respostas revelou que os estudantes conseguiram aplicar corretamente as propriedades de figuras geométricas, como a identificação de ângulos, vértices e lados, em contextos práticos, evidenciando que, ao manipular fisicamente as figuras, os estudantes compreenderam melhor as propriedades geométricas do que se tivessem apenas estudado teoricamente.

Além disso, as categorias de Bardin (1977) foram úteis para a organização sistemática dos dados e para a geração de *insights* sobre o desenvolvimento da aprendizagem. O uso de categorias como "compreensão geométrica" e "engajamento prático" permitiu que os pesquisadores identificassem não só o nível de compreensão dos estudantes, mas também como diferentes aspectos da abordagem *maker* influenciaram o aprendizado.

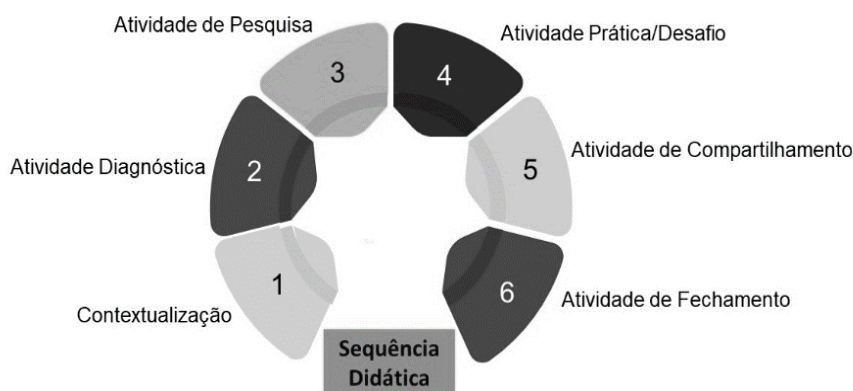
Em síntese, a análise de conteúdo de Bardin foi aplicada para organizar e interpretar as respostas e interações dos estudantes durante as atividades *MakerMAT*, permitindo uma visão aprofundada de como as práticas *maker* influenciam o ensino da Geometria. Dessa forma, a

utilização das categorias propostas por Bardin (1977) garantiu uma análise detalhada e rigorosa, levando a inferências significativas sobre o impacto das sequências didáticas *MakerMAT* no aprendizado dos estudantes.

Resultados

Esta seção compreende a apresentação dos resultados alcançados com o estudo de pesquisa-ação, mediante aplicação das atividades *MakerMAT* relacionadas aos conteúdos de matemática que receberam os seguintes nomes: contextualização, atividade diagnóstica, atividade de pesquisa, atividade prática/desafio, atividade de compartilhamento e, por fim, atividade de fechamento, conforme a Figura 2, a seguir:

Figura 2: Estrutura de uma sequência didática para as atividades *MakerMAT*.



Fonte: Acervo próprio (2023).

Portanto, o objetivo da sequência didática *MakerMAT* é analisar o processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, mediante a aplicação de atividades que utilizam a metodologia *MakerMAT*. A abordagem foi pensada para integrar conceitos matemáticos com atividades práticas e criativas, alinhadas aos princípios da cultura *maker*. Cada etapa da sequência *MakerMAT* contribui para esse objetivo de forma articulada, permitindo aos estudantes vivenciar os conteúdos de Matemática de forma interdisciplinar e prática. A seguir, detalha-se o papel de cada uma das etapas da sequência, ressaltando sua relação com a metodologia *maker* e como elas impactam diretamente no processo de aprendizagem.

1) Contextualização – A primeira etapa tem como objetivo contextualizar os conceitos matemáticos abordados, permitindo que os alunos do 5º ano se apropriem de conceitos

geométricos de forma prática e concreta. O reconhecimento e a manipulação de formas geométricas, como quadrados, triângulos e círculos, são iniciados, seguidos por conceitos mais complexos, como a análise de polígonos, seus lados, vértices e ângulos. A atividade contextualizada permite que os estudantes construam uma base sólida de conhecimentos matemáticos ao se engajarem em atividades práticas, o que facilita a análise do impacto dessas práticas no desenvolvimento da compreensão geométrica.

2) Atividade Diagnóstica – Nessa fase, o objetivo é avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre geometria, observando suas dificuldades e habilidades em relação aos conceitos trabalhados. A avaliação diagnóstica, conforme Luckesi (2002), serve para mapear as necessidades de cada estudante, permitindo ao professor ajustar as atividades subsequentes e personalizar o ensino. Essa análise ajuda a entender como as práticas *MakerMAT* influenciam o processo de aprendizagem, ajustando o ensino para maximizar os resultados.

3) Atividade de Pesquisa – A pesquisa, como estratégia pedagógica, visa estimular a curiosidade e a investigação dos estudantes. Através do uso de recursos multimídia, como vídeos, animações e materiais digitais, os estudantes são incentivados a explorar diferentes formas geométricas e suas propriedades. O objetivo é analisar como as atividades de pesquisa, aliadas à metodologia *maker*, ajudam os estudantes a aplicar conceitos teóricos de maneira interativa e prática. A utilização de tecnologia e ferramentas digitais promove um engajamento profundo com os conteúdos matemáticos, ampliando as possibilidades de aprendizagem.

4) Atividade Prática/Desafio – Esta etapa tem como foco a aplicação ativa dos conceitos aprendidos de forma criativa e colaborativa. Os estudantes, divididos em grupos, recebem materiais manipulativos que os auxiliam na construção de modelos geométricos. O desafio proposto visa analisar como a aplicação prática e a construção de figuras geométricas contribuem para a compreensão e fixação dos conceitos, permitindo que os estudantes experimentem, façam medições, comparações e resolvam problemas em grupo. A colaboração, essencial à proposta *maker*, também é analisada em relação ao impacto no processo de aprendizagem e na construção do conhecimento matemático.

5) Atividade de Compartilhamento – O objetivo dessa etapa é promover a reflexão sobre o processo de aprendizagem e a socialização das descobertas. Os estudantes compartilham suas construções e explicam as soluções encontradas, proporcionando uma análise de como a troca de ideias e a explicitação dos processos contribuem para a aprendizagem colaborativa. O

compartilhamento permite ao professor avaliar como os estudantes internalizam os conceitos matemáticos, fortalecendo o entendimento através da comunicação e da análise crítica das soluções apresentadas (Gondim, 2023).

Portanto, a integração dos conceitos matemáticos com materiais manipulativos, recursos tecnológicos e atividades práticas no contexto da metodologia *MakerMAT* não só favorece o engajamento e a criatividade, mas também oferece uma rica oportunidade para analisar o processo de aprendizagem dos estudantes. Através de uma abordagem ativa e prática, a sequência *MakerMAT* transforma o ensino de Matemática em uma experiência significativa e alinhada às necessidades do século XXI, permitindo avaliar como as metodologias ativas impactam o desenvolvimento das habilidades cognitivas e práticas dos estudantes.

Além disso, o momento de compartilhamento também permite que o professor avalie o grau de entendimento dos estudantes e identifique possíveis dificuldades surgidas durante a execução do desafio, proporcionando um *feedback* importante para ajustar e aprimorar as atividades futuras. A partir dos Quadros 1 e 2, os estudantes validam e confirmam suas respostas, refletindo sobre a aplicabilidade dos conceitos matemáticos trabalhados durante o processo.

Quadro 1: Preenchimento dos Poliedros - Parte 1.

Nome Poliedro	Número de jujubas utilizadas	Número de palitos utilizados	Número de posições assumidas

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Os estudantes foram orientados a escolher um poliedro para construir, como cubo, entre outros. Eles deveriam conectar as jujubas (vértices) com os palitos (arestas), formando a estrutura tridimensional de cada poliedro. A quantidade de jujubas e palitos usados foi registrada no Quadro 1, onde os estudantes preencheram os dados como o número de jujubas (vértices) e palitos (arestas) utilizados, além de relatar as diferentes formas e as posições assumidas pelas estruturas.

Quadro 2: Associação dos Poliedros – Parte 2.

Nome Poliedro	Vértices	Arestas	Faces

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Após a construção dos poliedros, os estudantes preenchiam o Quadro 2, associando cada poliedro à sua descrição geométrica. Nesse quadro, eram inseridos dados sobre o número de

vértices, arestas e faces de cada figura, permitindo que os estudantes analisassem as características de cada poliedro de forma detalhada e compreendessem as relações entre esses elementos.

6) Atividade de Fechamento - Nesta categoria, são apresentados os dados obtidos por meio da aplicação do banco de questões. Os participantes da pesquisa foram doze (12) estudantes do 5º ano, da turma do período letivo 2022.2 (Gondim, 2023). Foram discutidas as abordagens e opiniões de cada estudante, com base nas questões previamente estabelecidas e padronizadas para a pesquisa.

Neste viés, a perspectiva *maker*, como eixo central dessa proposta, é sustentada pela ideia de aprender fazendo, na qual os estudantes constroem e manipulam ativamente os conceitos que estão aprendendo. Portanto, o movimento *maker* promove o uso de materiais, ferramentas e tecnologias que incentivam a criatividade e a resolução de problemas de maneira colaborativa e inovadora.

Dessa forma, ao integrar a Matemática com práticas de fabricação digital, construção de modelos físicos e resolução de desafios práticos, a sequência didática *MakerMAT* transforma o ensino da Matemática em uma experiência mais envolvente e concreta. Nesse contexto, os estudantes não só aprendem, mas também criam, testam e compartilham suas próprias soluções para problemas matemáticos. Esse aprendizado experiencial é, portanto, fundamental para fortalecer o entendimento de conceitos abstratos de forma concreta, significativa e aplicável.

Assim, ao seguir essa estrutura, a sequência didática *MakerMAT* propõe uma abordagem que vai além do ensino tradicional, pois integra teoria e prática de forma criativa, engajante e colaborativa. Como resultado, proporciona aos estudantes uma experiência de aprendizagem inovadora e centrada no estudante.

Ademais, os questionários foram aplicados presencialmente, distribuídos a doze estudantes, de maneira impressa, no dia 03 de novembro de 2022. Vale ressaltar que o consentimento dos participantes foi obtido previamente à realização da pesquisa de campo. Todos os participantes receberam informações detalhadas sobre as normas estabelecidas pelo Comitê de Ética da UFC (Universidade Federal do Ceará) e foram devidamente esclarecidos sobre os objetivos do estudo.

Em seguida, apresentamos algumas questões no Quadro 3 a fim de possibilitar alguns questionamentos e reflexões por parte dos estudantes. Todas as questões estavam abertas e os estudantes ficaram livres para justificar ou não suas respostas.

Quadro 3: Questões iniciais para discussão.

Avaliação Diagnóstica
1) O que são faces?
2) O que são vértices?
3) O que são arestas?
4) O que é poliedro?
5) Quais os sólidos geométricos que você conhece?
6) O que são quadriláteros?
7) O que são triângulos equiláteros?
8) O que são perímetros?

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

No Quadro 4 apresenta um cenário de discussão dos dados, com as respostas de cada uma das oito questões (Quadro 3), sendo que cada estudante é denominado por uma letra do alfabeto.

Quadro 4: Resposta para questão 1 (O que são faces?).

Estudante	Resposta para Questão 1
<i>Estudante A</i>	<i>São as partes que formam a forma geométrica.</i>
<i>Estudante B</i>	<i>Face está destacada em vermelho.</i>
<i>Estudante C</i>	<i>Faces são os lados da Geometria.</i>
<i>Estudante D</i>	<i>É o espaço da Geometria.</i>
<i>Estudante E</i>	<i>Faces são as linhas do objeto.</i>
<i>Estudante F</i>	<i>Partes dos lados que formam a Geometria são conhecidas como face.</i>
<i>Estudante G</i>	<i>São os lados das formas geométricas como um quadrado que tem 6 lados.</i>
<i>Estudante H</i>	<i>As partes da figura geométrica.</i>
<i>Estudante I</i>	<i>Os lados das figuras geométricas.</i>
<i>Estudante J</i>	<i>Tipo de paredes do sólido geométrico.</i>
<i>Estudante K</i>	<i>Faces são as que fica fora do quadrado.</i>
<i>Estudante L</i>	<i>A junção das arestas ou dos pontinhos.</i>

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

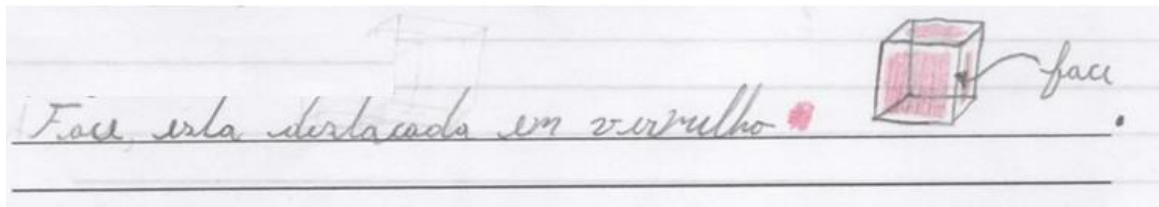
Os estudantes A, C, D, F, G, H, I e J, sintetizam os conhecimentos geométricos que são revelados no âmbito da avaliação diagnóstica e os mais frequentes apresentados pela turma. "... o ensino e a aprendizagem de Geometria favorecem o desenvolvimento de um tipo de pensamento coerente, organizado e estruturado que ajuda na resolução dos mais diversos tipos de problemas" (Schons, 2008, p. 10).

Nesse sentido, a Geometria é a área da matemática que estuda as formas dos objetos, analisa suas dimensões e suas posições. A Geometria espacial corresponde a área da Geometria que trata de estudar objetos no espaço, ou seja, aquelas que possuem três dimensões: comprimento, largura e altura.

O grande objetivo do ensino da Geometria é fazer com que a criança passe do espaço vivenciado para o espaço pensado. No primeiro, a criança observa, manipula, decompõe, monta enquanto no segundo ela operacionaliza, constrói um espaço interior fundamentado em raciocínio. Em outras palavras, é passagem do concreto ao abstrato (Lorenzato, 2008, p.45).

Já o estudante B, representa a face, conforme a Figura 3 abaixo:

Figura 3: Face.



Fonte: Acervo próprio (2023).

Ressalta-se também, que os elementos de um poliedro são as faces, as arestas e os vértices. De acordo com (França *et al.*, 1999), os sólidos formados apenas por partes planas são chamados de poliedros. Cada uma dessas partes recebe o nome de face.

No que se refere ao estudante K “Fases são as que ficam fora do quadrado” e o Estudante L ressalta que é a “Junção das arestas” ou dos “pontinhos”. Constata-se, que na Geometria, a face é como um lado da forma geométrica espacial. Cada face é composta de no mínimo três arestas para poder ter uma forma definida. Em uma forma de 3 dimensões, cada lado é uma face.

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nesta unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência (Brasil, 2017, p. 271).

O estudante E relata que “Fases são as linhas do objeto”, pois o mesmo se confundiu com aresta, pois as faces se referem aos lados de um sólido geométrico. Dando prosseguimento, os estudantes foram questionados quanto ao seu entendimento acerca do que são vértices? O que foi respondido conforme Quadro 5.

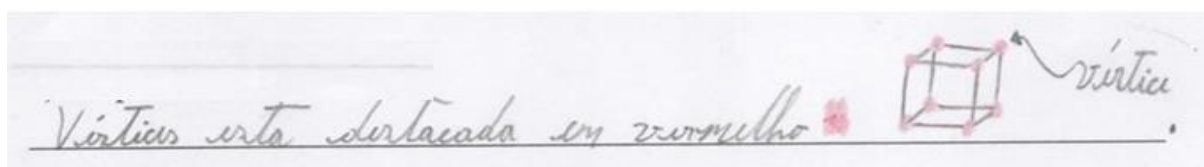
Quadro 5: Resposta para questão 2 (O que são vértices?).

Estudante	Resposta para Questão 2
Estudante A	<i>São quando as arestas se encontram, são as bolinhas do exemplo.</i>
Estudante B	<i>Vértices estão destacadas de vermelho.</i>
Estudante C	<i>Vértices são os pontos da Geometria.</i>
Estudante D	<i>É os pontos.</i>
Estudante E	<i>As vértices...</i>
Estudante F	<i>As vértices são as quinas da forma geométrica conhecida como vértice.</i>
Estudante G	<i>São os pontos onde se encontra a junção de linhas, por exemplo um quadrado tem vértices.</i>
Estudante H	<i>Quando as linhas da figura geométrica se encontram formam vértices.</i>
Estudante I	<i>As linhas que se encontram nas figuras geométricas.</i>
Estudante J	<i>São os pontinhos que ligam o sólido.</i>
Estudante K	<i>As vértices são aquelas linhas.</i>
Estudante L	<i>Cada pontinho é vértice.</i>

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Os estudantes A, C, D, G, J e L sintetizam que os vértices são: “Bolinhas” e “pontinhos”. Nos poliedros, as arestas se encontram formando uma “ponta”. Esse encontro é chamado de vértice. Já o estudante B, representa o vértice, conforme a Figura 4 abaixo:

Figura 4: Vértice.



Fonte: Acervo próprio (2023).

Os estudantes H e I, relatam que os vértices são: “Quando as linhas da figura geométrica se encontram formam vértices”. Os vértices são os encontros dos lados de cada forma geométrica, ou seja, são os ângulos. E toda vez que as linhas se encontram, formam vértices. Neste viés, o estudante F diz que: Os vértices são as quinas da forma geométrica conhecida como vértice”. Em Geometria um vértice é um ponto em que duas ou mais curvas, retas ou arestas se encontram.

Em seguida, o estudante K destaca que: Os vértices são aquelas linhas”, pois o mesmo se confundiu com aresta, pois vértices são os pontos de encontro das arestas. Ou seja, arestas de

um poliedro se encontram em um ponto e esse ponto é o vértice do poliedro. Já o estudante E, não desenvolveu argumento a ser considerado. Assim, ao serem questionados sobre “O que são arestas?”, os estudantes afirmaram no Quadro 6.

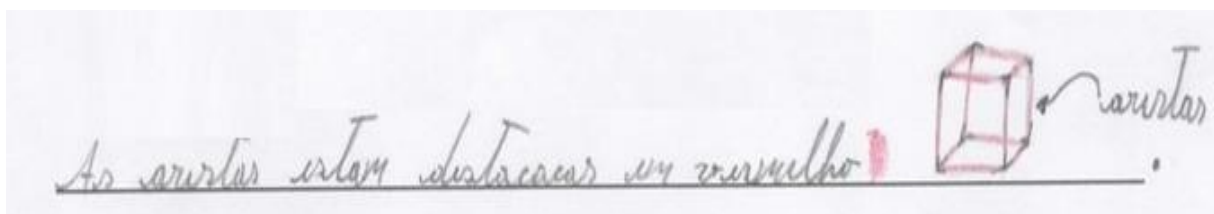
Quadro 6: Resposta para questão 3 (O que são arestas?).

Estudante	Resposta para Questão 3
Estudante A	<i>São os tracinhos que formam a figura ou seja o contorno.</i>
Estudante B	<i>As arestas estão destacadas em vermelho.</i>
Estudante C	<i>Arestas são as retas da Geometria.</i>
Estudante D	<i>É a linha da Geometria.</i>
Estudante E	<i>As arestas são aqueles pontinhos.</i>
Estudante F	<i>São as linhas que ligam os vértices e vértices para a forma geométrica.</i>
Estudante G	<i>São as linhas das formas geométricas, tipo um retângulo tem 12 arestas.</i>
Estudante H	<i>As linhas da figura geométrica.</i>
Estudante I	<i>As linhas da figura geométrica.</i>
Estudante J	<i>As retas que ligam ou fazem o sólido.</i>
Estudante K	<i>As arestas são aqueles pontinhos.</i>
Estudante L	<i>Cada lados é arestas.</i>

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Os estudantes A, C, D, F, G, H, I e J, sintetizam que arestas são “linhas, retas e tracinhos”. Os poliedros possuem dobras, os quais são encontros das faces. O encontro de suas faces, conforme (França *et al.*, 1999), é chamado de aresta. Já o estudante B, representa as arestas, conforme a figura 5 abaixo:

Figura 5: Aresta.



Fonte: Acervo próprio (2023).

No que se refere ao estudante L, ressalta que arestas são: “Cada lado”. Para a Geometria, a aresta também pode caracterizar cada lado dos polígonos que formam um poliedro ou que formam o ângulo poliédrico. Observamos que os estudantes E e K, destacam que arestas são “Aqueles pontinhos”, pois os mesmos se confundiram com os vértices, pois aresta é a reta que se origina a partir da interseção de dois planos que formam um ângulo. Dando prosseguimento, os estudantes foram questionados “O que é poliedro?” E suas respostas são apresentadas no Quadro 7.



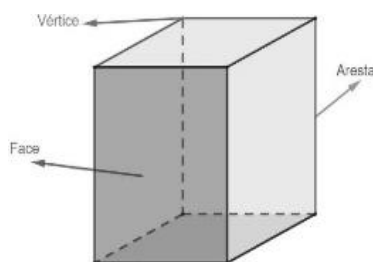
Quadro 7: Resposta para questão 4 (O que é poliedro?).

Estudante	Resposta para Questão 4
Estudante A	São as formas que tem mais de 4 ou 5 lados.
Estudante B	São as formas que tem + de 4 lados.
Estudante C	São compostos por 4 e 5 lados.
Estudante D	É o cubo.
Estudante E	Poliedro é aquele tracinhos.
Estudante F	São feitas com linhas retas.
Estudante G	Não tem face arredondado.
Estudante H	Poliedro só pode ser figura geométrica quadrada com arestas retas.
Estudante I	Poliedro só pode se chamar de figuras arestas.
Estudante J	Formam um cubo feito com linhas retas.
Estudante K	Poliedro é aquele tracinhos.
Estudante L	Não tem face arredondado.

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Os estudantes D e J destacam que: poliedro “é um cubo”, conforme Figura 6 abaixo:

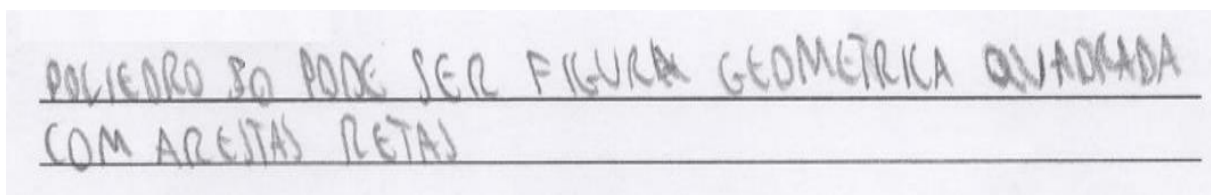
Figura 6: Cubo.



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Já o estudante H, compartilha do mesmo pensamento dos estudantes citados acima, conforme a Figura 7 abaixo:

Figura 7: Conceito de Poliedro.



Fonte: Acervo da pesquisa (2022)

Deste modo, os estudantes G e L pontuam que: “poliedros não tem face arredondada”. Neste seguimento, os poliedros são as pirâmides, os prismas e os sólidos de Platão. Os não poliedros são conhecidos como corpos redondos ou sólidos de revolução. São eles o cone, o cilindro e a esfera. Tanto os poliedros quanto os não poliedros são de grande importância em

nosso cotidiano. Com isso, os estudantes A, B e C destacam que poliedro são: “as formas que tem mais de 4 ou 5 lados”.

Dante (2013, p.206) apresenta os poliedros da seguinte maneira:

cada poliedro é formado pela reunião de um número finito de regiões poligonais planas chamadas faces e a região do espaço limitada por elas. Cada lado de uma dessas regiões poligonais é também o lado de uma outra única região poligonal. A interseção de duas faces quaisquer ou é um lado comum, ou é um vértice, ou é vazia. Cada lado de uma região poligonal, comum a exatamente duas faces, é chamado aresta do poliedro. E cada vértice de uma face é um vértice do poliedro.

Cabe salientar, que os estudantes E, K, F e I apontam que poliedro são: “tracinhos, retas e arestas”. Deste modo, poliedros são figuras geométricas tridimensionais formadas pela união de polígonos regulares, na qual os ângulos poliédricos são todos congruentes. A união desses polígonos forma elementos que compõem o poliedro, são eles: faces, vértices e arestas.

Para Fernandes; Silva; Mabelini (2005), poliedro é “o sólido geométrico limitado por polígonos que possuem, dois a dois, lado comum”. Em Bianchini e Paccola (2013), poliedros são “sólidos limitados por polígonos planos tais que cada um dos lados desses polígonos pertence a dois e somente dois deles”. Nessa continuidade, os poliedros são sólidos delimitados por regiões planas poligonais que constituem as denominadas faces. Os segmentos de reta que limitam as faces designam-se por arestas, e os pontos de encontro destas foram os vértices. Os poliedros regulares são reclassificados como prismas e pirâmides.

Nesse sentido, em consonância com essa abordagem, foi perguntado aos estudantes “Quais os sólidos geométricos que você conhece?”, sendo enfatizadas as falas constantes no Quadro 8.

Quadro 8: Resposta Para Questão 5 (Quais Os Sólidos Geométricos Que Você Conhece?).

Estudante	Resposta para questão 5
Estudante A	<i>Quadrado, triângulo, retângulo, pentágono, esfera, octógono, cilindro.</i>
Estudante B	<i>Cubo, retângulo, cone, pirâmide base triangular e pirâmide base de base quadrada.</i>
Estudante C	<i>Retângulo, quadrado, círculo, prisma triangular e paralelepípedo.</i>
Estudante D	<i>Cone, retângulo, quadrado, círculo, pirâmide, paralelepípedo, triângulo e esfera.</i>
Estudante E	<i>Quadrado, cilindro, cone, pirâmide, cubo e prisma</i>
Estudante F	<i>Triângulo, esfera, quadrado, retângulo, pirâmide e prisma.</i>
Estudante G	<i>Retângulo, quadrado, triângulo, cilindro, cone, círculo, hexágono, pentágono e prisma.</i>
Estudante H	<i>Quadrado, cubo, triângulo, cone, retângulo e várias outras.</i>
Estudante I	<i>Quadrado, prisma, retângulo, cilindro, triângulo e pirâmide triangular.</i>
Estudante J	<i>Quadrado, triângulo, cone, trapézio, círculo e retângulo.</i>

Estudante K	Sólidos geométricos são um quadrado, um retângulo e uma esfera.
Estudante L	Quadrado, triângulo, retângulo e cilindro.

Fonte: acervo da pesquisa (2022).

Os estudantes A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L destacam a facilidade no reconhecimento dos sólidos geométricos. Nesta fase é fundamental relacionar os sólidos com objetos concretos que possam ser encontrados no cotidiano dos estudantes. Após esse reconhecimento, nos anos seguintes, outros conceitos vão sendo introduzidos, por exemplo, as definições de vértices, arestas, entre outros. A junção destes conceitos é fundamental para o andamento e o progresso dos estudantes no estudo sobre sólidos geométricos.

Lopes cita a presença dos sólidos em nosso dia a dia:

Se pensarmos bem, no nosso dia a dia encontramos uma bola (que tem o aspecto de uma esfera), um dado (que tem o aspecto de um cubo), uma lata de refrigerante (que tem o aspecto de um cilindro), um chapéu de bruxa (que tem o aspecto de cone), o autocarro (que tem o aspecto de um paralelepípedo), entre outros (Lopes, 2019, p. 5).

Com isso, os sólidos geométricos são classificados em poliedros regulares/não regulares, e não poliedros (também chamados de corpos redondos). Ainda, segundo Lopes (2019, p. 5), a origem da palavra poliedro vem da expressão “*poli + hedros*”, na qual “*poli*” significa muitos e “*hedros*” significa faces.

Os sólidos geométricos possuem como característica principal três partes consideradas fundamentais para a sua construção como podemos observar na Figura 8 abaixo:

Figura 8: Elementos do Cubo.



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

- 1- Face: refere-se aos lados de um sólido geométrico.
- 2- Aresta: Segmentos de reta que unem os lados do sólido.
- 3- Vértice: São pontos onde ocorre a união dos segmentos de reta mencionados no item 2.

Nesse sentido, os principais sólidos geométricos são: cubos, cone, pirâmides, paralelepípedos, cilindros e esferas, onde cada um deles possui características gerais e específicas. Prosseguindo a análise, foi perguntado aos estudantes “O que são quadriláteros?”. Para essa pergunta, foi respondido o constante no Quadro 9.

Quadro 9: Resposta para questão 6 (O que são quadriláteros?).

Estudante	Resposta para Questão 6
Estudante A	<i>Sólidos geométricos de quatro lados.</i>
Estudante B	<i>São figuras que tem quatro lados.</i>
Estudante C	<i>São formas geométricas de quatro lados.</i>
Estudante D	<i>É a Geometria com 4 lados.</i>
Estudante E	<i>São figuras geométricas com outros lados.</i>
Estudante F	<i>São formas geométricas que tem quatro lados.</i>
Estudante G	<i>São figuras ou formas geométricas que tem 4 lados ou 4 faces.</i>
Estudante H	<i>Figuras que tem quatro lados.</i>
Estudante I	<i>Figuras geométricas de quatro lados.</i>
Estudante J	<i>São formas que tem quatros laterais em forma de quadrado ou triângulo.</i>
Estudante K	<i>São figuras geométricas com quatro lados.</i>
Estudante L	<i>São figuras ou forma geométricas que tem 4 lados ou 4 faces.</i>

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Os estudantes A, B, C, D, F, G, H, I, J, K e L relatam, quanto aos quadriláteros, “São figuras geométricas de quatro lados”. Quanto aos quadriláteros, Grasseschi, Andretta e Silva (1999), explicam que são polígonos de quatro lados e quatro ângulos iguais.

Nos quadriláteros a soma dos ângulos internos deve ser igual a 360° . Dentre os quadriláteros encontram-se os paralelogramos (têm os lados opostos paralelos e congruentes) e os trapézios (possuem dois lados paralelos e dois lados não paralelos) (Giovanni; Castrucci; Giovanni Jr., 2007). Constata-se, que o estudante E, não expressa corretamente o que são quadriláteros, pois relata que: “São figuras geométricas com outros lados”.

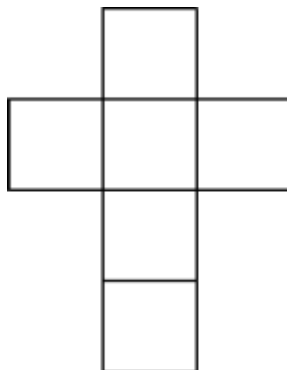
Sobre isso Boas e Santana (2013) afirmam que:

Ao ensinar sobre os tipos de quadriláteros é necessário dar oportunidade aos alunos de além de conhecer cada um deles (o quadrado, o losango, o retângulo, o trapézio, o paralelogramo e outros irregulares), compará-los. É preciso formular conjecturas e associar às propriedades a partir da exploração dos elementos dos quadriláteros (lado, ângulos, entre outros), identificar erros e corrigi-los, processos que podem levar à formação desses conceitos (Boas; Santana, 2013, p. 05).

Schwarz e Hershkowitz (1999) afirmam que cada conceito possui um ou mais exemplos prototípicos - um exemplo prototípico do conceito de quadrilátero é um quadrado. E um

exemplo prototípico da planificação do cubo é uma imagem composta por seis quadrados dispostos, conforme a Figura 9.

Figura 9: Exemplo prototípico da Planificação do Cubo.



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Cabe salientar que esses modelos prototípicos são formados a partir de sucessivas exposições em materiais didáticos de representações gráficas estereotipadas (Scaglia; Moriena, 2005). Desse modo, relevância maior para o ensino aprendizagem de quadriláteros deve ser dada a sua formação conceitual e não somente repetição de situações didáticas. Dada essa observação, foi questionado quanto aos triângulos equiláteros, sendo indicado o constante no Quadro 10.

Quadro 10: Resposta para questão 7 (O que são triângulos equiláteros?).

Estudante	Resposta para Questão 7
<i>Estudante A</i>	<i>Três lados iguais.</i>
<i>Estudante B</i>	<i>É um tipo de metros.</i>
<i>Estudante C</i>	<i>São triângulos que têm...</i>
<i>Estudante D</i>	<i>O triângulo é 5 lados.</i>
<i>Estudante E</i>	<i>São aqueles que são um quadrado e triângulo.</i>
<i>Estudante F</i>	<i>Um triângulo que tem três lados iguais.</i>
<i>Estudante G</i>	<i>São tipos de triângulos ou pontiagudos.</i>
<i>Estudante H</i>	<i>Triângulos com 3 lados.</i>
<i>Estudante I</i>	<i>Triângulo de lados iguais.</i>
<i>Estudante J</i>	<i>Triângulo de três lados iguais.</i>
<i>Estudante K</i>	<i>São aqueles que são quadrados e triângulos ao mesmo tempo.</i>
<i>Estudante L</i>	<i>São os tipos de triângulos ou pontiagudos.</i>

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Os estudantes A, F, H, I e J relatam, quanto aos triângulos equiláteros, "Têm três lados iguais". No que se refere especificamente sobre o triângulo, Grasseschi, Andretta e Silva (1999) informam que ele pode ser classificado de duas maneiras: quanto aos seus lados e quanto aos seus ângulos internos.

Quanto aos seus lados os triângulos podem ser: equilátero (todos os lados têm a mesma medida); isósceles (apenas dois lados têm a mesma medida) e escaleno (os lados têm medidas diferentes entre si) (Grasseschi; Andretta; Silva, 1999). Quanto aos seus ângulos internos os triângulos podem ser: retângulo (tem um ângulo reto); obtusângulo (tem um lado interno obtuso) e acutângulo (tem os três ângulos internos agudos) (Grasseschi; Andretta; Silva, 1999). Já os estudantes G e L, sinalizam que triângulos equiláteros “São tipos de triângulos ou pontiagudos”, no entanto, esse não é um conceito recomendado. O estudante D, diz que triângulos equiláteros, é um “Triângulo de 5 lados”, no entanto, não desenvolveu argumento a ser considerado. Deste modo, a figura geométrica formada por cinco ângulos e 5 lados é chamada de pentágono (Souza; Pataro, 2012).

Constata-se, que os estudantes E e K, não expressaram corretamente o que são triângulos equiláteros, pois relatam que são “Quadrados e triângulos ao mesmo tempo”. Neste viés, o estudante B não desenvolveu argumento a ser considerado, pois descreve triângulos equiláteros como “Um tipo de metro”. Vale ressaltar que o estudante C “não consegue finalizar seu raciocínio” a respeito do conceito de triângulos equiláteros.

Resumindo, identificamos cinco estudantes conceituaram de forma correta a definição de triângulos equiláteros. Nessa perspectiva, os triângulos são polígonos formados por três lados e três ângulos. Em termos geométricos, os triângulos são o resultado da junção entre três pontos não colineares (A, B e C). Neste seguimento, os tipos de triângulos variam de acordo com o comprimento dos lados e dos ângulos internos formados pelos vértices. No entanto, os sete restantes não tiveram o mesmo sucesso que os anteriores devido a não terem construído justificativas válidas. Em análise final, os estudantes foram questionados acerca de “O que são perímetros? ”, sendo respondido o constante no Quadro 11.

Quadro 11: Resposta para questão 8 (O que são perímetros?)

Estudante	Resposta para Questão 8
Estudante A	<i>É a medida de dentro da figura.</i>
Estudante B	<i>Nomes de figuras geométricas.</i>
Estudante C	<i>Tem mais lado.</i>
Estudante D	<i>É o metro é o perímetro.</i>
Estudante E	<i>São prismas triangulares.</i>
Estudante F	<i>São as medidas dos lados.</i>
Estudante G	<i>São a soma dos lados.</i>
Estudante H	<i>Medidas dos lados.</i>
Estudante I	<i>As medidas dos lados das figuras geométricas.</i>
Estudante J	<i>Soma dos sólidos.</i>

<i>Estudante K</i>	<i>Soma dos lados.</i>
<i>Estudante L</i>	<i>São as somas dos lados.</i>

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Como podemos observar no Quadro 11, a maioria dos estudantes F, G, H, I, K e L posicionaram com relação ao conceito de perímetro como a “Soma dos lados de uma figura”. Acrescentamos que este tipo de concepção minimiza o conceito, mas ainda é difundida no ensino e na aprendizagem do conteúdo de perímetro de figuras planas. Segundo Barbosa (2002, p.30), “essa concepção por vezes é utilizada por professores ou até mesmo por livros didáticos”. Devemos buscar maneiras de contornar essa concepção, como por exemplo, confrontar os estudantes sobre como calcularam o perímetro de uma circunferência considerando tal concepção, e fazendo-os entender o perímetro como a medida do contorno de uma figura.

Em concordância com este questionamento, Melo (2009, p. 33) se posiciona de tal maneira, com a seguinte conceituação “a soma da medida dos lados de um polígono carrega consigo uma ideia errônea ou mesmo incompleta do termo tratado, pois dessa forma não poderíamos calcular o perímetro de figuras curvas e outras mais”. Nessa continuidade, o conceito de área e perímetro de figuras planas está associado à definição de medir. Segundo Toledo e Toledo (1997, p. 271), medir é comparar grandezas de mesma espécie, sendo o resultado de cada medição expresso por um número. Segundo esses mesmos autores existem alguns aspectos muito importantes relacionados às medidas:

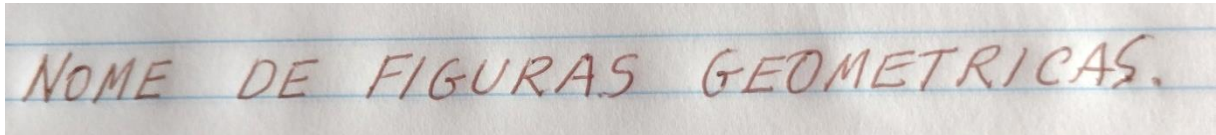
Para medir uma grandeza, é necessário escolher uma unidade de medida, ou seja, uma grandeza da mesma espécie para comparar com aquela que se quer medir. É importante escolher a unidade mais adequada à situação. Não convém, por exemplo, escolher um palito de fósforo para medir a largura da rua, nem nosso palmo para medir o comprimento do palito. A unidade escolhida para medir uma grandeza deve ser conhecida pelos interessados na medição, pois apenas o número, sem referência à unidade, nada significa. Ao ouvir que “Fulano pesa 50”, não podemos concluir se é gordo ou magro, a não ser que nos informem que são 50 quilos, 50 libras, 50 vezes o peso de um tijolo, etc (e também, nesse caso, a altura dele) (Toledo e Toledo, 1997, p. 271).

Observamos que o estudante J, relata que perímetros são as “Somadas dos sólidos”, tal conceituação não condiz com o conceito estudado. De acordo com Brito (2003, p. 30), Barbosa (2002, p. 30) explica que o conceito de perímetro é:

Uma instância da grandeza comprimento, por sua vez, participante do campo conceitual da grandeza área. Essas duas grandezas, juntamente com o volume e o ângulo, formam o que chamamos de grandezas geométricas, inseridas dentro de um campo maior, denominado de grandezas.

Contudo, cabe salientar que o estudante E, representa o perímetro como “Prisma triangular”, pois o mesmo não apresentou justificativa considerável, confundiu perímetro com sólido geométrico. O estudante B, menciona que perímetros são “Nomes de figuras geométricas”, tal conceituação não condiz com o conceito abordado.

Figura 10: Conceito de Perímetro.



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Já o estudante D, relata que perímetros: “É o metro”. “É o perímetro”, demonstrou desconhecimento do conceito de perímetro. Para Toledo e Toledo (1997, p. 274), denomina-se “área a medida da superfície de uma figura. No Ensino Fundamental, as principais figuras planas são: o quadrado, o retângulo, o trapézio, o triângulo, o losango, o paralelogramo e o círculo”. Neste viés, o estudante C refere que perímetro “Tem mais lados”, o que demonstra uma não compreensão do conceito referido. Deste modo, o estudante A cita que perímetros “É a medida de dentro da figura”. Isso reflete um erro na definição apresentada, pois segundo Barbosa (2002, p. 71),

[...] perímetro de uma curva fechada é o seu comprimento [...] no caso de uma curva fechada, que é o contorno de uma região plana, diremos que o perímetro desse contorno é o perímetro da região, ou seja, o comprimento do contorno da região. [...] Perímetro de uma figura geométrica plana pode ser tomado como o comprimento da linha ou como o comprimento do contorno da região plana definida pela linha.

Neste seguimento, observamos uma predominância dos estudantes em conceituar perímetro como a soma dos lados da figura, onde ligamos tal fato ao processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de perímetro de figuras planas viabilizados pelos professores ou pelos livros didáticos.

Conclusão

Este artigo explora a aplicação de atividades *MakerMAT* no 5º ano do Ensino Fundamental, com o objetivo de potencializar o aprendizado em Matemática por meio de sequências didáticas inovadoras. O foco central da pesquisa é analisar como a implementação

dessas sequências, fundamentadas em práticas *MakerMAT*, impacta o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos dos estudantes nessa etapa escolar.

Para atingir esse objetivo, destaca-se a importância de um planejamento cuidadoso dos recursos didáticos, garantindo sua relevância para os conteúdos trabalhados e sua eficácia na abordagem do tema. O processo segue o circuito pedagógico *MakerMAT*, que compreende as etapas: (1) identificação das necessidades de aprendizagem, (2) definição de estratégias pedagógicas, (3) planejamento das atividades, (4) seleção de textos multimodais, (5) criação de desafios e (6) estruturação da sequência didática. Essas fases articulam ensino e aprendizagem, oferecendo aos professores uma ferramenta organizada para planejar e executar sequências didáticas na área de Matemática.

A partir dessa organização, foram criadas sequências didáticas específicas para o *MakerMAT*, divididas em seis momentos: contextualização, diagnóstico, pesquisa, prática/desafio, compartilhamento e encerramento. Durante a aplicação, observou-se que os estudantes desenvolveram significativamente suas habilidades lógico-matemáticas e espaciais, estimuladas pelas propostas *MakerMAT*.

Desse modo, conclui-se que este estudo oferece uma importante contribuição para as reflexões sobre o ensino de Matemática sob a perspectiva *MakerMAT*, evidenciando seu potencial para enriquecer as práticas pedagógicas. Além disso, avançar na investigação e no desenvolvimento de abordagens que incorporem a cultura *maker* ao ensino matemático configura-se como uma estratégia promissora para aprimorar a aprendizagem na disciplina e impulsionar o sucesso dos estudantes.

Referências

BARBOSA, P. R. **Efeitos de uma sequência de atividades relativas aos conceitos de comprimento e perímetro no Ensino Fundamental**. 2002. 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2002.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BIANCHINI, E.; PACCOLA, H. **Curso de Matemática**. Volume único, 3. ed. São Paulo: Moderna, 2013.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.

BLIKSTEIN, P. Digital Fabrication and ‘Making’ in Education: The democratization of invention. **FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors**, p. 1–21, 2013.

BOAS, J. V.; SANTANA, T. S. O ensino de quadriláteros e a formação de conceitos: uma proposta de sequências de tarefas didáticas. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática. **Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas**. Curitiba, Paraná: SBEM; PUCPR, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília, MEC, 2017.

BRITO, A. F. de. **Um estudo sobre a influência do uso de materiais manipulativos na construção do conceito de comprimento como grandeza no 2º ciclo do Ensino Fundamental**. Recife: 2003. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2003.

DANTE, L. R. **Matemática: Contexto e Aplicações**. v.2, 1. ed. São Paulo: Ática, 2013.

FERNANDES, V. S.; SILVA, J. D.; MABELINI, O. D. **Matemática para o ensino médio**. v. único, 1. ed. São Paulo: IBEP, 2005.

FRANÇA, E.; BOURDEAUX, A. L.; RUBINSTEIN, C.; OGLIARI, E.; PORETLA, G. **Matemática na vida e na escola**. São Paulo: Editora do Brasil, 1999.

GEE, J. P. **Situated language and learning: A critique of traditional schooling**. New York: Routledge, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIOVANNI, J. R.; CASTRUCCI, G.; GIOVANNI JR.; J. R. **A conquista da matemática**. São Paulo: FTD, 2007.

GONDIM, R. de S. **O ensino da matemática na perspectiva da cultura maker: a aplicação de sequências didáticas de abordagem construcionista nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2023. 167 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional) - Instituto UFC Virtual, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

GRASESCHI, M. C. C.; ANDRETTA, M. C.; SILVA, A. B. dos S. **PROMAT: projeto de oficina de matemática**. São Paulo: FTD, 1999.

LASSERRE-CORTEZ, S.; COLLIER, A. Empowering Learners through Maker Education: Integrating Making in Elementary Classrooms. **International Journal of Educational Technology and Learning**, 2020.

LOPES, T.I.D. Os sólidos geométricos. 2019. Disponível em: https://www.mat.uc.pt/~mat0717/public_html/Cadeiras/2Semestre/trabalho%204%20Cadas Ciencias_TANIALOPES.pdf. Acesso em: 23 de abr. 2023.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. 2.ed. Campinas, SP:Autores

Associados, 2008.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MARTIN, L. The promise of the maker movement for education. **Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)**, v. 5, n. 1, p. 30-39, 2015.

MARTINEZ, S. L.; STAGER, G. S. **Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom**. Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press, 2019.

MELO, M. M. C. **Efeitos de uma sequência didática na construção do conceito de perímetro**. Recife: O Autor, 2009. 197 p. : il. : fig., tab., . Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação, 2009.

OLIVEIRA, M. M de. **Sequência Didática Interativa no Processo de Formação de Professores**. Cidade: Vozes, 2013.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.

SCAGLIA, S; MORIENA, S. **Prototipos y Estereotipos en Geometría**. Educación Matemática, vol. 17, núm. 3, p. 105-120, diciembre de 2005.

SCHNEUWLY, B; DOLZ, J. Gêneros e progressão em expressão oral e escrita. Elementos para reflexões sobre uma experiência suíça (francófona). In **Gêneros Oraís e escritos na escola**. Campinas (SP): Mercado de Letras. 2004.

SCHONS, L. M. de B. **O Geoplano como recurso didático para a aprendizagem de conceitos e aplicações de triângulos e quadriláteros**. Santa Maria – RS: 2008.

SCHWARZ, B. Y R. HERSHKOWITZ, “Prototypes: Brakes or Levers in Learning the Function Concept? The Role of Computer Tools”, **Journal for Research Mathematics Education**, 30(4), p. 362-389, 1999.

SOUZA, J. R. de; PATARO, P. M. **Vontade de saber matemática**, 6º ano. 2.ed. São Paulo: FTD, 2012.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TOLEDO, M; TOLEDO, M. **Didática da Matemática: como dois e dois**. A construção da Matemática. São Paulo: FTD, 1997.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.