



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL

RAQUEL DE SOUSA GONDIM

**O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA *MAKER*: A
APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM
CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

FORTALEZA

2023

RAQUEL DE SOUSA GONDIM

O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA *MAKER*: A
APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM
CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional, do Instituto Universidade Virtual – IUVI da Universidade Federal do Ceará – UFC, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Tecnologia Educacional. Área de concentração: Educação.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Herbert Lima Vasconcelos.

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Paula de Medeiros Ribeiro.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- G635e Gondim, Raquel de Sousa.
O Ensino da Matemática na Perspectiva da Cultura Maker : a aplicação de sequências didáticas de abordagem construcionista nos anos iniciais do ensino fundamental / Raquel de Sousa Gondim. – 2023.
167 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Francisco Herbert Lima Vasconcelos.
Coorientação: Profa. Dra. Ana Paula de Medeiros Ribeiro.
1. Cultura maker. 2. Construcionismo. 3. Ensino da matemática. 4. Sequência didática. 5. Guia MakerMAT. I. Título.

CDD 371.33

RAQUEL DE SOUSA GONDIM

O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA *MAKER*: A
APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM
CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional, do Instituto Universidade Virtual – IUUVI da Universidade Federal do Ceará – UFC, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Tecnologia Educacional. Área de concentração: Educação.

Aprovada em 08/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Herbert Lima Vasconcelos (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Ana Paula de Medeiros Ribeiro (Coorientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Márcio Urel Rodrigues
Universidade de Mato Grosso (UNEMAT)

Profa. Dra. Francisca Aparecida Prado Pinto
Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC)

A Deus, por ter me concedido a benção de uma família que sempre me apoiou em minhas escolhas e decisões.

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente a Deus, pelo dom da vida, por ter permitido realizar este tão sonhado objetivo, abençoando meu caminho, dando-me sabedoria, fé e discernimento.

Aos meus pais, Francisco Simões Gondim e Maria José Freire de Sousa Gondim, pela dedicação, pelo apoio, pelo incentivo, pelos ensinamentos e pelo amor com que sempre conduziram essa família.

Às minhas irmãs que me deram carinho, força, fé e coragem nesta caminhada: Raianny Gondim, Raniere Goes e Ruth Serafim. Muito obrigada, por todo amor, por todo apoio e por me considerarem exemplo a ser seguido.

Ao meu noivo, Edmundo Ximenes, com quem sempre pude compartilhar as alegrias e angústias, por todo carinho e paciência durante o percurso para realizar o mestrado. Agradeço por ser meu suporte, pelo apoio, companheirismo, incentivo, cumplicidade, amparo diário e amor.

Aos meus colegas do mestrado, em especial Cláudia Prado e Mateus Brito, por toda troca relevante de conhecimentos, por toda atenção e carinho nos momentos mais difíceis. Agradeço por serem um exemplo de dedicação para mim.

Ao meu orientador, professor Francisco Herbert Lima Vasconcelos, por acreditar no meu potencial, por me acompanhar neste caminho acadêmico e pelas orientações precisas.

À professora Ana Paula de Medeiros Ribeiro, por contribuir de forma criteriosa, sábia e exemplar para o aprimoramento deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE) da Universidade Federal do Ceará, pelos conhecimentos teóricos ministrados que muito contribuíram para minha formação acadêmica.

Aos participantes da pesquisa, que prontamente se dispuseram a colaborar.

Enfim, a todos os meus amigos, que direta ou indiretamente colaboraram nessa jornada. A todos, minha eterna gratidão e o meu muito obrigada.

“É fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer” (ARISTÓTELES).

RESUMO

O presente trabalho analisou o processo de aprendizagem de conteúdos da matemática por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na aplicação de sequências didáticas utilizando a cultura *maker*. A pergunta norteadora da pesquisa é: Como a cultura *maker* pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa por meio da aplicação de uma sequência didática no ensino da matemática? Nesse sentido, a sequência didática foi aplicada em uma escola da rede de ensino do município de Fortaleza, em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental, com a intenção de favorecer a interação ativa destes com os conteúdos relativos à Geometria. Visando atender este objetivo, guiamo-nos metodologicamente pelos pressupostos da pesquisa qualitativa, com natureza exploratória. Optou-se por utilizar os princípios metodológicos da pesquisa-ação em uma sequência didática. Utilizamos alguns conceitos da Análise de Conteúdo, na perspectiva de Bardin (1977) para analisar os dados. A análise de dados ocorreu por meio da aplicação das três fases: 1) pré-análise; 2) exploração do material; 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação. Sobre o aspecto da cultura *maker* fundamentada-se no construcionismo de Papert, que apresenta uma proposta de uma educação baseada em competências como pensamento criativo, resolução de problemas, comunicação, cooperação e colaboração. Os resultados da pesquisa apontam para a efetividade da cultura *maker* na promoção de uma aprendizagem mais significativa e motivadora. Essa abordagem pode ser utilizada como uma estratégia pedagógica para engajar os estudantes, promover a compreensão dos conceitos e ampliar o interesse pelos conteúdos estudados. Portanto, enfatizamos, aqui, que a participação ativa, os questionamentos e o engajamento dos estudantes durante a sequência didática indicam que eles estavam envolvidos e motivados em aprender, o que é um fator importante para a aprendizagem significativa. Ao proporcionar uma experiência *hands-on* e estimular a curiosidade dos estudantes, a cultura *maker* pode aumentar a motivação intrínseca e o interesse pela disciplina. Torna-se evidente, que utilizar materiais didáticos manipuláveis de baixo custo no ensino e aprendizagem de Geometria é uma abordagem bastante eficaz para tornar o conteúdo mais acessível, prático e envolvente para os estudantes. Esses materiais oferecem oportunidades concretas para os estudantes explorarem conceitos Geométricos de forma visual e tátil, o que pode facilitar a compreensão e a internalização do conhecimento. Essa abordagem prática e concreta tende a tornar o aprendizado mais significativo e envolvente para os estudantes. Como Produto Educacional apresenta-se uma proposta de Guia *MakerMAT* de sequências didáticas de matemática para o 5º ano.

Palavras-chave: Cultura *maker*; Construcionismo; Ensino da matemática; Sequência didática; Guia *MakerMAT*.

ABSTRACT

The present work analyzed the process of learning mathematics contents by students of the 5th year of Elementary School in the application of didactic sequences using the maker culture. The research's guiding question is: How can the maker culture provide more meaningful learning through the application of a didactic sequence in mathematics teaching? In this sense, the didactic sequence was applied in a school in the teaching network of the city of Fortaleza, in a class of the 5th year of Elementary School, with the intention of favoring their active interaction with the contents related to Geometry. In order to meet this objective, we are methodologically guided by the assumptions of qualitative research, with an exploratory nature. It was decided to use the methodological principles of action research in a didactic sequence. We used some concepts of Content Analysis, in the perspective of Bardin (1977) to analyze the data. Data analysis occurred through the application of three phases: 1) pre-analysis; 2) exploration of the material; 3) treatment of results, inferences and interpretation. On the aspect of maker culture based on Papert's constructionism, which presents a proposal for an education based on skills such as creative thinking, problem solving, communication, cooperation and collaboration. The research results point to the effectiveness of the maker culture in promoting more meaningful and motivating learning. This approach can be used as a pedagogical strategy to engage students, promote understanding of concepts and increase interest in the studied content. Therefore, we emphasize here that the active participation, questioning and engagement of students during the didactic sequence indicate that they were involved and motivated to learn, which is an important factor for meaningful learning. By providing a hands-on experience and stimulating students' curiosity, the maker culture can increase intrinsic motivation and interest in the discipline. It becomes evident that using low cost manipulative didactic materials in the teaching and learning of Geometry is a very effective approach to make the content more accessible, practical and engaging for students. These materials offer concrete opportunities for students to explore geometric concepts in a visual and tactile way, which can facilitate the understanding and internalization of knowledge. This hands-on, concrete approach tends to make learning more meaningful and engaging for students. As an Educational Product, we present a proposal for a *MakerMAT* Guide of didactic sequences in mathematics for the 5th grade.

Keywords: maker culture; constructionism; mathematics teaching; following teaching; *MakerMAT* guide.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 01 - Esquema Gráfico da Pesquisa..... | 27 |
| Figura 02 - Unidades Temáticas de Matemática Contidas na BNCC | 31 |
| Figura 03 - Mapa <i>Makerspaces</i> Registrado | 35 |
| Figura 04 - Mapa de <i>FabLabs</i> Registrados | 36 |
| Figura 05 - Nuvem de Palavras-Chave sobre a Cultura <i>Maker</i> nos Trabalhos Analisados | 38 |
| Figura 06 - Espiral da Aprendizagem Criativa | 40 |
| Figura 07 - Esquema Gráfico da Metodologia | 44 |
| Figura 08 - Nova Divisão das Regionais | 46 |
| Figura 09 - Circuito Pedagógico <i>MakerMAT</i> | 48 |
| Figura 10 - Sequência da Técnica da Análise de Conteúdo | 55 |
| Figura 11 - Estrutura de uma Sequência Didática para as Atividades <i>MakerMAT</i> | 57 |
| Figura 12 - Momento da Avaliação Diagnóstica | 59 |
| Figura 13 - Face | 61 |
| Figura 14 - Vértice | 63 |
| Figura 15 - Aresta | 64 |
| Figura 16 - Cubo | 64 |
| Figura 17 - Conceito de Poliedro | 65 |
| Figura 18 - Elementos do Cubo | 67 |
| Figura 19 - Exemplo Prototípico da Planificação do Cubo | 68 |
| Figura 20 - Conceito de Perímetro | 72 |
| Figura 21 - Maleta <i>MakerMAT</i> | 73 |
| Figura 22 - Construção dos Poliedros..... | 76 |
| Figura 23 - Momentos de Preenchimentos e Comparações dos Poliedros | 83 |
| Figura 24 - Momentos de Resolução das Questões | 92 |
| Figura 25 - Momento de Apresentação das Atividades | 95 |
| Figura 26 - Planificação do Cubo no <i>Software Ultimaker Cura 5.0</i> | 96 |
| Figura 27 - Janela de Ferramentas do <i>Software Ultimaker Cura 5.0</i> | 97 |
| Figura 28 - Importação da <i>Ultimaker Cura 5.0</i> para Impressora 3D | 97 |
| Figura 29 - O <i>software Due Studio 4</i> e seus Meios de Acesso | 102 |
| Figura 30 - Interface Inicial do <i>Software da Due Studio 4</i> | 102 |

| | |
|--|-----|
| Figura 31 - Cubo Planificado - <i>Software da Due Studio 4</i> | 102 |
| Figura 32 - <i>G-Code Preview</i> do Cubo Planificado | 103 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 01 - Produção de Publicações de Revistas Desenvolvidas no PPGTE | 26 |
| Quadro 02 - Produção de Capítulos de Livros Desenvolvidas no PPGTE | 26 |
| Quadro 03 - Realizações de Cursos de Extensão Desenvolvidas no PPGTE | 26 |
| Quadro 04 - Dimensões da Base do Construcionismo | 42 |
| Quadro 05 - Exemplo de Sistematização da Unidade Temática a ser Estudada..... | 49 |
| Quadro 06 - Competências Específicas da Área da Matemática..... | 58 |
| Quadro 07 - Questões Iniciais para Discussão | 60 |
| Quadro 08 - Resposta para Questão 1 (O que são faces?) | 61 |
| Quadro 09 - Resposta para Questão 2 (O que são vértices?) | 62 |
| Quadro 10 - Resposta para Questão 3 (O que são arestas?) | 63 |
| Quadro 11 - Resposta para Questão 4 (O que é poliedro?) | 64 |
| Quadro 12 - Resposta para Questão 5 (Quais os sólidos geométricos que você conhece?) | 66 |
| Quadro 13 - Resposta para Questão 6 (O que são quadriláteros?) | 67 |
| Quadro 14 - Resposta para Questão 7 (O que são triângulos equiláteros?) | 68 |
| Quadro 15 - Classificação dos Polígonos | 69 |
| Quadro 16 - Resposta para Questão 8 (O que são perímetros?) | 70 |
| Quadro 17 - Seleção dos Poliedros..... | 74 |
| Quadro 18 - Preenchimento dos Poliedros - Parte 1..... | 77 |
| Quadro 19 - Associação dos Poliedros – Parte 2..... | 77 |
| Quadro 20 - Planificações dos Poliedros..... | 78 |
| Quadro 21 - SPAECE de Matemática – 5º ano do Ensino Fundamental..... | 80 |
| Quadro 22 - Habilidades da Matriz de Matemática – 5º ano do Ensino Fundamental | 80 |
| Quadro 23 - BNCC..... | 82 |
| Quadro 24 - Pergunta da primeira questão da pesquisa | 84 |
| Quadro 25 - Pergunta da segunda questão da pesquisa | 84 |
| Quadro 26 - Pergunta da terceira questão da pesquisa | 85 |
| Quadro 27 - Pergunta da quarta questão da pesquisa | 86 |
| Quadro 28 - Pergunta da quinta questão da pesquisa | 87 |
| Quadro 29 - Pergunta da sexta questão da pesquisa | 88 |
| Quadro 30 - Pergunta da sétima questão da pesquisa | 89 |

| | |
|---|-----|
| Quadro 31 - Pergunta da oitava questão da pesquisa | 90 |
| Quadro 32 - Pergunta da nona questão da pesquisa | 91 |
| Quadro 33 - Planificações dos Poliedros na Impressora 3D | 98 |
| Quadro 34 - Poliedros Confeccionados na Impressora 3D..... | 100 |
| Quadro 35 - Planificações dos Poliedros na Cortadora a <i>Laser</i> | 104 |
| Quadro 36 - Poliedros Confeccionados na Cortadora a <i>Laser</i> | 105 |
| Quadro 37 - Poliedros Confeccionados na <i>Plotter</i> de Recorte | 107 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 01 - Resposta da primeira questão da pesquisa | 84 |
| Gráfico 02 - Resposta da segunda questão da pesquisa | 85 |
| Gráfico 03 - Resposta da terceira questão da pesquisa | 86 |
| Gráfico 04 - Resposta da quarta questão da pesquisa | 87 |
| Gráfico 05 - Resposta da quinta questão da pesquisa | 88 |
| Gráfico 06 - Resposta da sexta questão da pesquisa | 89 |
| Gráfico 07 - Resposta da sétima questão da pesquisa | 89 |
| Gráfico 08 - Resposta da oitava questão da pesquisa | 91 |
| Gráfico 09 - Resposta da nona questão da pesquisa | 98 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|---|
| ADR | Avaliação Diagnóstica de Rede |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CNE | Conselho Nacional de Educação |
| DCRC | Documento Curricular Referencial do Ceará |
| EJA | Educação de Jovens e Adultos |
| ENCITEC | Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista |
| FD | Fabricação Digital |
| IFCE | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará |
| IUVI | Instituto Universidade Virtual |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| LDE | Laboratório Digital Educacional |
| MEC | Ministério da Educação |
| PAIC | Programa de Aprendizagem na Idade Certa |
| PCA | Professora Coordenadora de Área |
| PCLEI | Professora Coordenadora do Laboratório Educacional de Informática |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| PIBID | Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência |
| PISA | Programa Internacional de Avaliação de Alunos |
| PITEC | Projeto Integrado de Tecnologia no Currículo |
| PNE | Plano Nacional de Educação |
| PPGTE | Pós-graduação de Mestrado Profissional em Tecnologia Educacional |
| SAEB | Sistema de Avaliação da Educação Básica |
| SAEF | Sistema de Avaliação do Ensino Fundamental |
| SD | Sequência Didática |
| SEDUC | Secretaria da Educação do Estado do Ceará |
| SEGER | Secretaria Municipal da Gestão Regional |
| SME | Secretaria Municipal da Educação |
| SPAECE | Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica |
| STEAM | <i>Science, Technology, Engineering, Art e Math</i> |
| TALE | Termo de Assentimento Livre e Esclarecido |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Menores de Idade |

| | |
|------|--|
| TDIC | Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação |
| TIC | Tecnologias da Informação e Comunicação |
| UCA | Um Computador por Aluno |
| UFC | Universidade Federal do Ceará |
| UVA | Universidade Estadual Vale do Acaraú |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|----|
| 1. | INTRODUÇÃO | 18 |
| 1.1 | Objetivos da Pesquisa | 25 |
| 1.1.1 | Objetivo Geral | 25 |
| 1.1.2 | Objetivos Específicos | 25 |
| 1.2 | Trabalhos desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE) | 25 |
| 1.3 | Organização da Pesquisa | 27 |
| 2. | O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO POR MEIO DOS DOCUMENTOS OFICIAIS | 29 |
| 2.1 | Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental | 29 |
| 2.2 | Contextualizando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) | 30 |
| 2.3 | Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e a Legislação Educacional | 32 |
| 3. | A CULTURA <i>MAKER</i> COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA | 35 |
| 3.1 | O que é Cultura <i>Maker</i>? | 35 |
| 3.2 | A Cultura <i>Maker</i> no Município de Sobral | 39 |
| 4. | METODOLOGIA | 44 |
| 4.1 | Tipo de Pesquisa | 45 |
| 4.2 | Participantes da Pesquisa | 45 |
| 4.3 | <i>Lócus</i> da Pesquisa | 46 |
| 4.4 | Instrumentos e Técnicas de Coleta de Dados | 46 |
| 4.5 | Desenho da Pesquisa | 47 |
| 4.6 | Análise de Dados | 55 |
| 5. | APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS | 57 |
| 5.1 | Contextualização | 57 |
| 5.2 | Atividade Diagnóstica | 59 |
| 5.3 | Atividade de Pesquisa | 73 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 5.4 | Atividade Prática/ Desafio | 74 |
| 5.5 | Atividades de Compartilhamento | 83 |
| 5.6 | Atividade de Fechamento | 84 |
| 6. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 110 |
| | REFERÊNCIAS | 112 |
| | APÊNDICE A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP/UFC | |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 119 |
| | APÊNDICE B - CARTA DE APRECIÇÃO DE PROJETO AO | |
| | COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA | 122 |
| | APÊNDICE C - TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO | |
| | DOS DADOS | 123 |
| | APÊNDICE D – DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA | 124 |
| | APÊNDICE E – FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA | |
| | ENVOLVENDO SERES HUMANOS..... | 125 |
| | APÊNDICE F – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E | |
| | ESCLARECIDO (TALE) | 126 |
| | APÊNDICE G –TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E | |
| | ESCLARECIDO (TCLE) | 128 |
| | APÊNDICE H – ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA COM | |
| | DISCENTE | 130 |
| | APÊNDICE I – RESPOSTAS DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA COM | |
| | DISCENTE | 131 |
| | APÊNDICE J – ROTEIRO DE AVALIAÇÃO COM DISCENTE PÓS | |
| | APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA | 147 |
| | APÊNDICE K – RESPOSTAS DA AVALIAÇÃO COM DISCENTE PÓS | |
| | APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA | 149 |
| | APÊNDICE L – BANCO DE QUESTÕES | 156 |
| | APÊNDICE M – RESUMO DO GUIA <i>MAKERMAT</i>..... | 159 |
| | APÊNDICE N – <i>QR CODE DOWNLOAD</i> DO GUIA <i>MAKERMAT</i> | 168 |

1. INTRODUÇÃO

No contexto da educação atual, existe a necessidade de que os profissionais da educação, professores e pesquisadores, busquem novas formas de conduzir a prática educativa, utilizando-se de caminhos alinhados ao fazer para que o aprender seja prazeroso para o aluno e o torne agente do seu próprio processo de transformação.

Para tanto, outros aspectos são relevantes quando se fala de aprendizagem, como criatividade e inovação, conceitos que se alinham com a cultura *maker* que é o processo que possibilita o protagonismo do docente com temas que sejam do interesse do aluno e que desperte o desejo pela aprendizagem.

Nessa perspectiva de entendimento, Neves (2015) comenta que o movimento *maker* tem tanta importância para a educação, que o “aprender” nunca deveria ter se dissociado do prazer e do brincar. Isso acontece quando a educação passa a dar mais ênfase ao aluno passivo que recebe as informações necessárias do professor de uma maneira séria e rigorosa, muito diferente do que é natural à criança, que é o aprender pela curiosidade e pela diversão.

Nesta seara, a cultura *maker* pode ser exercitada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pois há argumento de que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação estão cada dia mais presentes no mundo produtivo e no cotidiano das pessoas, pois é importante utilizar, propor ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade (BRASIL, 2017).

No contexto do Ensino Fundamental, a BNCC aponta as competências 4 e 5 que estão relacionadas ao uso da Tecnologia Digital da Informação e Comunicação. A competência 4 fala sobre como utilizar diferentes linguagens (verbal, corporal, visual, sonora e digital), bem como conhecimento das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. Já a competência 5 retrata sobre compreender, utilizar e criar TDIC de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria

na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017).

Deve-se levar em conta, ainda, as competências como o protagonismo, a autonomia e a colaboração que são previstas pela BNCC e podem ser desenvolvidas a partir da exploração da cultura digital e da utilização de diferentes linguagens (BRASIL, 2017).

Além disso, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais, a matemática é uma disciplina fundamental no currículo escolar, pois vai além de simplesmente aprender fórmulas e procedimentos. Ela desempenha um papel crucial no desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de resolver problemas, da expressão clara de ideias e do pensamento crítico (BRASIL, 1998).

Dessa forma, a respeito da resolução de problemas, a BNCC prevê o uso e o aprofundamento do conhecimento científico na construção e criação de experimentos, modelos, protótipos para a criação de processos ou produtos que atendam a demandas para a resolução de problemas identificados na sociedade (BRASIL, 2017).

É necessário também, como diz Blikstein (2013), tirar os alunos da zona de conforto, do lugar comum, e promover a inovação, para que, assim, eles possam crescer tanto culturalmente quanto intelectualmente, independentemente de sua idade. Segundo Moran (2013), criar os espaços de aprendizagem é de suma importância para que a inovação aconteça na educação.

Este estudo ampara-se também em estudos como o de Firme e Miranda (2020), os quais afirmam que, nos últimos anos, é indiscutível que a ciência e a tecnologia têm papel importante no desenvolvimento das sociedades, e com uma observação mais próxima, pode-se perceber que essa relação, ciência – tecnologia – sociedade, ocorre de forma significativa, e que problemas relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, de situações contrárias de possibilidades e limitações, de vantagens e riscos, benefícios e prejuízos, mostram a necessidade da população ter um conhecimento a respeito da finalidade da produtividade científica e tecnológica na sociedade.

De acordo com Rossi, Santos e Oliveira (2019), o professor pode proporcionar um ambiente de aprendizagem que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar ideias de forma simples e de baixo custo.

Nessa perspectiva, as habilidades do século XXI deverão incluir uma mistura de atributos cognitivos, intrapessoais e interpessoais como colaboração e trabalho em equipe, criatividade, imaginação, pensamento crítico e resolução de problemas, que os estudantes aprenderão por intermédio de atividades “mão na massa”, realizadas com o apoio conceitual

desenvolvido em diferentes disciplinas (VALENTE, 2018).

Sendo assim, a cultura *maker* vem surgindo no ambiente educacional como uma alternativa de se desenvolver os conceitos associando-os com a prática, proporcionando, assim, o protagonismo dos alunos, trazendo a sua essência que é o uso da experimentação nos processos de ensino e de aprendizagem promovendo assim, o senso de coletividade e a resolução de problemas de forma criativa e empática.

Sobre essas concepções, Raabe e Gomes (2018) comentam que os espaços *maker* geralmente se fundamentam no construcionismo e, portanto, possuem práticas pedagógicas diferentes daquelas utilizadas em aulas expositivas.

Cabe salientar que, o trabalho foi sustentado pelas teorias do construcionismo de Papert (1980), considerado o precursor do movimento *maker*, que defende que a conexão durante a realização das atividades ocorre pelas formas de utilização da tecnologia no processo de aprendizagem, gerando assim a construção efetiva e significativa do conhecimento, para que as atividades sejam desenvolvidas através de projetos e da construção de produtos para serem aplicados com possibilidades reais, assumindo assim o protagonismo e criando objetos com possibilidades de socialização.

No entanto, este trabalho se justifica por trazer à comunidade acadêmica uma pesquisa inspirada na cultura *maker*, desenvolvida pela autora, precedente ao meu ingresso no Programa de Pós-graduação de Mestrado Profissional em Tecnologia Educacional (PPGTE) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

A escolha da temática surgiu após a realização do curso de Aperfeiçoamento em Tecnologia na Educação, Ensino Híbrido e Inovação Pedagógica, promovido pelo Laboratório Digital Educacional (LDE) da Universidade Federal do Ceará (UFC), em uma *live* das professoras Leticia Machado e Simone Bilessimo sobre a cultura *maker* no ensino remoto. No entanto, reflete-se de forma positiva na vida profissional desta pesquisadora, pois mesmo sendo licenciada em Matemática e em Pedagogia, sempre desenvolveu suas atividades profissionais em Laboratórios de Informática Educativa.

Sendo assim, meus estudos sobre a matemática e suas tecnologias foram iniciados com meu ingresso no Curso de Licenciatura em Pedagogia, no ano de 1999, na Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Já no início daquela graduação tive a oportunidade de cursar três disciplinas: Estatística Aplicada à Educação; Fundamentos da Matemática e Didática e Metodologia do Ensino de Matemática, que impulsionaram meu interesse nessa área. No ano de 2003, ingressei no Curso de Licenciatura de Matemática da mesma Universidade, pois a matemática já fazia parte do meu cotidiano.

Paralelamente ao citado acima, vivenciei experiências como professora de Matemática do Ensino Fundamental e Médio e professora Coordenadora de Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (PCA). Coordenei também o Planejamento dos professores de sua Área do Conhecimento, sob orientação do Coordenador Escolar. Tive a oportunidade ainda de apoiar no processo de formação contínua dos professores de sua Área do Conhecimento. Acompanhei a execução dos Planos de Aula dos professores de sua Área do Conhecimento e os resultados de aprendizagem, pela Secretaria de Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC). É pertinente destacar que participei do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), como supervisora da área de matemática, no qual acompanhei os alunos de licenciatura de matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) na Escola de Ensino Fundamental e Médio Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco.

Em seguida, trabalhei como Professora Coordenadora do Laboratório Educacional de Informática (PCLEI), dando suporte aos professores no planejamento e execução das ações curriculares. Além disso, coordenei o processo de formação dos educadores para o uso das tecnologias, em articulação com os Professores Coordenadores de Área (PCA).

Dessa forma, tive a oportunidade de acompanhar o Projeto Piloto “Um Computador por Aluno (UCA) ” na Escola de Ensino Fundamental e Médio Estado do Paraná, onde orientei os estudantes a utilizarem as tecnologias educacionais, inovando na utilização pedagógica dos *laptops*, como também contribuindo para a divulgação de experiências significativas e para a formação inicial e continuada de professores. Construir um portal para a divulgação das atividades e interações com a comunidade, professores e alunos. Foi um projeto que complementou as ações do Ministério da Educação (MEC) referentes às tecnologias na educação, em especial dos laboratórios de informática, pela Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC) em parceria com o Instituto Universidade Virtual (UFC Virtual).

Nessa continuidade, trabalhei como tutora na modalidade híbrida do curso de Elaboração de Projetos, abordando conceitos de projeto a partir do resgate histórico relacionado com o contexto educacional e tecnológico (conceito histórico, projetos em educação e integração de tecnologias ao desenvolvimento de projetos). Analisei ainda o conceito de currículo na perspectiva da integração com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Planejei e desenvolvi o Projeto Integrado de Tecnologia no Currículo (PITEC), pelo Programa de Formação Continuada do Proinfo Integrado do (MEC) em

parceria com a Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC).

Neste seguimento, atuei também como tutora na modalidade híbrida do curso de Tecnologias na Educação Ensinando e Aprendendo com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Planejei estratégias de ensino e aprendizagem integrando recursos tecnológicos disponíveis e criando situações de aprendizagem que levem os alunos à construção de conhecimento, à criatividade, ao trabalho colaborativo e que resultem, efetivamente, na construção dos conhecimentos e habilidades esperados em cada turma. Utilizei as TIC na prática pedagógica, promovendo situações de ensino que aprimorem a aprendizagem dos alunos. Estimulei o uso de recursos de autoria em mídias digitais (programas, equipamentos e linguagens) para a síntese e expressão de conhecimentos construídos no desenvolvimento de projetos pelo Programa de Formação Continuada do Proinfo Integrado do (MEC) em Parceria com a Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC).

Dessa forma, tive a oportunidade também de ser Professora e Formadora do Programa de Aprendizagem na Idade Certa (PAIC+5) pela Secretaria Municipal da Educação (SME) do município de Fortaleza, com vistas a melhorar os resultados de aprendizagem da etapa inicial do Ensino Fundamental. Para tanto, as principais atividades realizadas em minha trajetória pessoal, profissional e acadêmica até o presente, corroboram com esta pesquisa de mestrado, tornando-se ferramentas essenciais de práxis sobre diversos campos educacionais.

Nesse caso, o que motivou este estudo foi a necessidade de buscar estratégias de sequências didáticas relacionadas à cultura *maker* que trouxessem contribuições para os estudantes durante as aulas de matemática.

Segundo Blikstein, Valente e Moura (2020, p.8), um dos argumentos usados para justificar a implantação da cultura *maker* no ensino é “a possibilidade de dar suporte à integração curricular das disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (*STEAM*)”. Esse alinhamento, no entanto, trata-se de uma “ferramenta didática que promove o protagonismo do aprendiz e permite desenvolver conhecimentos de forma prazerosa, partindo da experimentação, do fazer por si mesmo” (STURMER; MAURICIO, 2021).

Diante desse cenário, Blikstein; Valente e Moura (2020, p.1), complementam a ideia dizendo que a educação *maker* “cria condições para que o aluno tome consciência e entenda os conceitos curriculares que estão presentes nos produtos que constroem”. A educação *maker* tem sido adotada em muitas instituições escolares. No entanto, os exemplos de práticas *maker* educativas são, geralmente, relacionadas com atividades “extra”,

opcionais e “divertidas”, perdendo seu papel de agente transformador na espinha dorsal da escola, o currículo.

Para Zabala (1998), através da sequência didática é possível analisar as diferentes formas de intervenção e avaliar a pertinência de cada uma delas. De fato, a sequência didática é uma abordagem pedagógica que permite planejar, organizar e estruturar as atividades de ensino e aprendizagem de maneira sequencial e progressiva. Ela pode ser usada como uma ferramenta eficaz para analisar diferentes formas de intervenção e avaliar sua pertinência no processo educacional.

É oportuno frisar, que uma sequência didática consiste em uma série de etapas e atividades que visam promover a construção do conhecimento pelos estudantes. Ela geralmente começa com uma situação-problema ou desafio que desperta o interesse dos estudantes e os motiva a explorar o tema em questão. A sequência continua com a apresentação de conteúdos, conceitos e estratégias relevantes, seguida de atividades práticas, exercícios e reflexões que permitem aos estudantes aplicar e aprofundar seus conhecimentos.

No que se refere ao SPAECE (Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica) é um programa de avaliação educacional criado em 1992 pela Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC). Seu principal objetivo é avaliar a qualidade, equidade, eficiência e o desempenho dos alunos da rede de ensino do estado nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.

Além de avaliar os estudantes, o SPAECE também tem como objetivo monitorar a qualidade do ensino oferecido pelas escolas e identificar áreas que precisam de melhorias. Os resultados da avaliação são utilizados para direcionar políticas públicas, programas de formação de professores e ações de intervenção pedagógica.

Torna-se evidente, que o SPAECE tem sido reconhecido como um exemplo de iniciativa bem-sucedida no campo da avaliação educacional, destacando-se por sua abrangência, consistência e utilização efetiva dos resultados. O programa tem contribuído para o aprimoramento da educação básica no estado do Ceará, auxiliando na identificação de áreas de melhoria e subsidiando a formulação de políticas educacionais mais eficazes.

Dessa forma, o ensino de matemática no Brasil ainda está longe de ser o desejado. Como se pode ver no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), o baixo rendimento escolar em Matemática, segundo os dados de 2019 o Brasil ocupa o 53º lugar em educação entre os 65 países avaliados pelo *ranking* da educação mundial (BRASIL, 2019), comprovando dessa forma o baixo rendimento escolar e a necessidade de apoio e metodologias ativas que possam

contribuir para o avanço nos resultados nas avaliações externas (SPAECE e SAEB) e resultados da Avaliação Diagnóstica de Rede (ADR) na disciplina de Matemática.

Neste viés, podemos dizer que, segundo o Manual do Sistema de Avaliação do Ensino Fundamental - SME Fortaleza (2018), o Sistema de Avaliação do Ensino Fundamental (SAEF) foi criado em 2009 com o propósito de acompanhar a aprendizagem dos alunos de 1º e 2º ano do ensino fundamental no âmbito da Rede Pública Municipal de Fortaleza pela Secretaria Municipal da Educação (SME). Portanto, a consolidação dos dados pelo SAEF gerava o Relatório das alternativas assinaladas corretamente pelos alunos, versão semelhante do Programa de Alfabetização da Idade Certa (PAIC).

Neste relatório, informava-se o percentual de acerto e em quais questões os alunos obtinham acertos e em quais obtinham erros. Vale destacar que tal relatório apresentava o consolidado por escola, por turma e por aluno, possibilitando assim, que o professor acompanhasse os resultados por aluno (FORTALEZA, 2018).

Contudo, cabe salientar que em 2013, a SME passou a utilizar três momentos de avaliação no âmbito da Rede, denominando-as de Inicial, Intermediária e Final. Os instrumentos utilizados são as versões anteriores do PAIC, ficando a versão inédita para a avaliação final do ano (FORTALEZA, 2018).

Deste modo, em 2015, o projeto piloto passa a ser chamado de Avaliação Diagnóstica de Rede (ADR), dividindo-se em ADR mensal com avaliação de leitura para as turmas de 1º e 2º ano e ADR periódica (inicial, intermediária e final) para os alunos de 3º ao 5º ano, utilizando as provas do PAIC de Língua Portuguesa e Matemática (FORTALEZA, 2018).

De acordo com este breve histórico da criação do SAEF, percebe-se claramente o intuito da gestão municipal de Fortaleza, que é monitorar a qualidade do ensino. Atualmente, o SAEF apresenta os resultados da aprendizagem dos alunos do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental e de Educação de Jovens e Adultos (EJA) das ADR Mensal e Periódica (FORTALEZA, 2018).

Diante deste cenário, foram utilizados os resultados/relatórios chamado de Avaliação Diagnóstica de Rede (ADR) e os resultados do (SPAECE/SAEB) para a escolha da unidade temática “Geometria”, pois obteve resultados insatisfatórios na avaliação desta turma. Após identificar as necessidades de aprendizagem, é o momento de se fazer a sequência didática da unidade temática a ser estudada.

Pretendeu-se com essa pesquisa, responder a seguinte questão: Como a cultura *maker* pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa por meio da aplicação de

uma sequência didática no ensino da matemática? Para responder a esse questionamento, estabeleceu-se um objetivo geral que apresentamos na subseção 1.1.1 Para responder aos objetivos propostos, o procedimento metodológico adotado se baseia em uma pesquisa qualitativa, mais aprofundada e um redesenho dessas sequências didáticas para construção de um circuito pedagógico *MakerMAT* que engloba a dimensão do ensino e da aprendizagem, cujo intuito é auxiliar os professores na elaboração e aplicação de sequências didáticas na área de conhecimento da Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Ensino de Fortaleza.

1.1 Objetivos da Pesquisa

O presente estudo consiste em apresentar os objetivos desta pesquisa, que se encontram nas subseções 1.1.1 e 1.1.2.

1.1.1 Objetivo Geral

A presente pesquisa teve por objetivo geral analisar o processo de aprendizagem de conteúdos da matemática por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na aplicação de sequências didáticas utilizando a cultura *maker*.

1.1.2 Objetivos Específicos

Enquanto, os objetivos específicos deste estudo propõem:

- Caracterizar as metodologias e recursos didáticos utilizados por professores de matemática do 5º ano do Ensino Fundamental;
- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre conteúdo da matemática;
- Elaborar sequências didáticas utilizando a cultura *maker* para o ensino de conteúdos de matemática.

1.2 Trabalhos desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE)

Considerando além da importância dos estudos desenvolvidos neste Programa de Mestrado, apresentam-se os seguintes trabalhos relacionados a esta dissertação, conforme

o Quadro 01:

Quadro 01- Produção de publicações de revistas desenvolvidas no PPGTE

| Nº | TÍTULO | REVISTA | ANO |
|----|--|--|------|
| 1 | “O aplicativo <i>WhatsApp</i> em contextos educacionais de alfabetização digital: uma revisão sistemática da literatura”. | Revista Research, Society and Development (2525-3409) | 2022 |
| 2 | “A Cultura <i>Maker</i> na Educação Infantil no Município de Fortaleza: uma experiência no aplicativo de <i>Whatsapp</i> em tempo de pandemia”. | Revista Docentes (2526-4923) | 2022 |
| 3 | “ A Cultura <i>Maker</i> como Estratégia de Ensino e Aprendizagem: Uma Revisão Sistemática da Literatura”. | Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas (2447-8733) | 2023 |
| 4 | “Instrumentos de Mensuração de Qualidade para os Cursos Online: Um Estudo Bibliográfico”. | Revista Educar Mais do IFSUL (2237-9185) | 2023 |
| 5 | “A Implementação de Laboratório <i>Fablearn</i> no Município de Sobral: um estudo de caso sobre o uso da cultura <i>maker</i> no ensino de ciências no ensino fundamental” | Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista - ENCITEC (2237-4450) | 2023 |
| 6 | “A Cultura <i>Maker</i> no Ensino de Ciências: uma Experiência do Foguete-copo no Ensino Fundamental”. | Revista Docentes (2526-4923) | 2023 |
| 7 | “Utilização do Geogebra para o Ensino de Geometria: uma revisão sistemática de literatura” | Ensino da Matemática em Debate - PUC- SP (2358-4122) | 2023 |

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Deste modo, as produções de capítulos de livros desenvolvidas neste Programa de Mestrado, estão dispostas no Quadro 02:

Quadro 02- Produção de capítulos de livros desenvolvidas no PPGTE

| Nº | TÍTULO | CAPÍTULO | ANO |
|----|--|--|------|
| 1 | “Ensino Médio em Tempo Integral: Uma Inovação Desafiadora na Rede Estadual do Ceará”. | Capítulo do Livro: Diálogos Transdisciplinares em Educação ISBN 987-85-5467-240-9 | 2022 |
| 2 | “Tecnologias da Informação e Comunicação no contexto da Educação: uma análise das Políticas Públicas do Brasil”. | Capítulo do Livro: Diálogos Transdisciplinares em Educação ISBN 987-85- 5467-240-9 | 2022 |

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Já no Quadro 03, são apresentados os Cursos de Extensão, promovidos pela Universidade Federal do Ceará (UFC), por meio do Laboratório Digital Educacional (LDE), em parceria com a Secretaria da Educação de Sobral, realizado pela pesquisadora durante o período do Mestrado.

Quadro 03- Realizações de Cursos de Extensão desenvolvidas no PPGTE

| Nº | TÍTULO | CURSOS | ANO |
|----|--|-------------------------------------|------|
| 1 | “Curso de aperfeiçoamento em Tecnologias Digitais na Educação”. | Curso de formação continuada do LDE | 2021 |
| 2 | “Curso de Introdução à Pesquisa e à Pós-Graduação”. | Curso de formação continuada do LDE | 2021 |
| 3 | “Tecnologia na Educação, Ensino Híbrido e Inovação Pedagógica”. | Curso de formação continuada do LDE | 2022 |
| 4 | “Metodologias, Práticas Pedagógicas e Tecnologias”. | Curso de formação continuada do LDE | 2022 |
| 5 | “Pensamento Computacional para Todos”. | Curso de formação continuada do LDE | 2022 |
| 6 | “Tecnologias Educacionais, Aprendizagem e Inovação Pedagógicas”. | Curso de formação continuada do LDE | 2022 |
| 7 | “Metodologias, Inovações e Práticas para o Ensino e a Aprendizagem”. | Curso de formação continuada do LDE | 2022 |
| 8 | “Aprendizagem Integral, Gestão Escolar e Avaliação Educacional”. | Curso de formação continuada do LDE | 2023 |

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

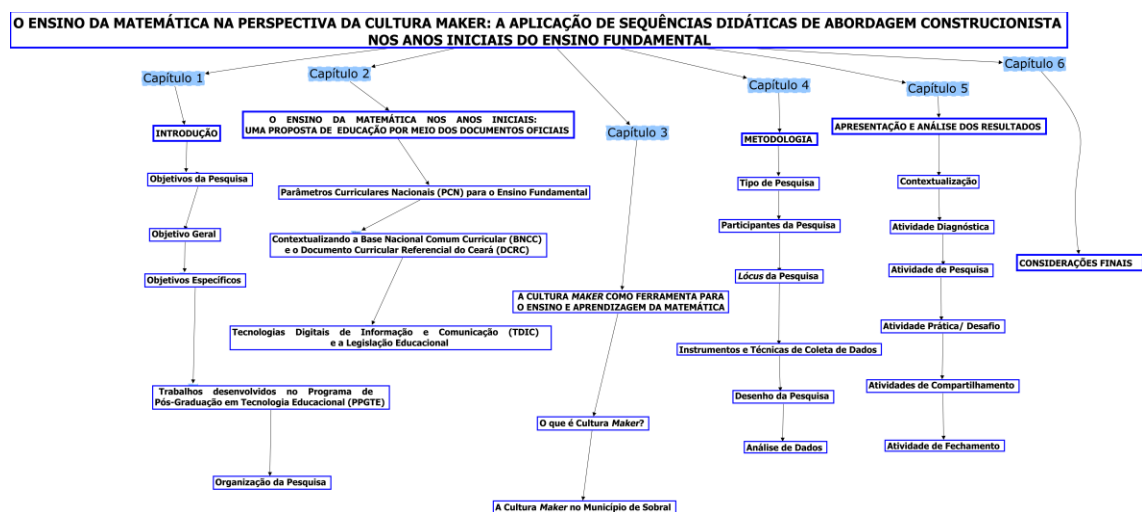
Vale salientar também, que faço parte do grupo de pesquisa que desenvolve projetos sobre tecnologia educacional, ênfase o Laboratório Digital Educacional (LDE), a qual sou integrante. Desta forma, o LDE oferece cursos de aprendizagem que efetivamente contribuem para o desenvolvimento acadêmico dos profissionais da educação.

Ainda é necessário ressaltar que estes estudos foram desenvolvidos com base nas experiências realizadas durante os períodos de (2021-2023) do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE), que resultou na produção de artigos, capítulos de livros, cursos de extensão, participação em grupo de pesquisa, práticas em laboratórios *makers*, elaboração e aplicação de sequências didáticas na área de conhecimento da Matemática, seminários, entre outros.

1.3 Organização da Pesquisa

No entanto, a estrutura da pesquisa está apresentada na Figura 01.

Figura 01 – Esquema gráfico da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Do ponto de vista da organização formal do trabalho, está estruturada em seis capítulos. O primeiro refere-se à introdução, neste capítulo, a pesquisadora apresenta o interesse pelo tema de estudo, discute a importância do ensino da matemática nos anos iniciais e apresenta os questionamentos que nortearam a pesquisa.

O segundo capítulo expõe o ensino da matemática nos anos iniciais: uma proposta de educação por meio dos documentos oficiais.

Com relação ao capítulo terceiro são discutidos sobre a cultura *maker* como ferramenta para o ensino e aprendizagem da matemática. Neste capítulo, são apresentados conceitos e práticas relacionados à cultura *maker*, bem como exemplos de como essa abordagem pode ser integrada ao ensino da matemática para promover o engajamento dos estudantes e uma compreensão mais significativa dos conceitos matemáticos.

Em seguida, o quarto capítulo, descreve-se a metodologia adotada na pesquisa. São detalhados os procedimentos de coleta de dados, como entrevistas, observações em sala de aula, aplicação de questionários, entre outros.

No quinto capítulo, apresenta os resultados obtidos na pesquisa. São apresentados dados, informações e evidências coletadas durante a pesquisa, e esses resultados são analisados e interpretados à luz dos objetivos e questões de pesquisa estabelecidos anteriormente.

E, por último, as considerações finais, a pesquisadora faz uma recapitulação dos principais pontos discutidos ao longo do trabalho. São apresentadas as conclusões derivadas dos resultados e discutidas suas implicações práticas e teóricas.

2. O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO POR MEIO DOS DOCUMENTOS OFICIAIS

Neste capítulo, apresenta-se uma concepção de educação matemática no ensino fundamental, com o olhar voltado para o currículo apresentado pelos documentos oficiais que envolvem a educação.

2.1 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram diretrizes elaboradas pelo Governo Federal com a finalidade de orientar os educadores a respeito dos elementos considerados relevantes para cada um dos componentes curriculares integrantes da Educação Básica (BRASIL, 1998). Elaborados em 1997, há mais de vinte anos, esses parâmetros ainda representam relevantes orientações à prática docente.

Nesse sentido, os PCN constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual (BRASIL, 1998).

Neste seguimento, a matemática nos anos iniciais, é de suma importância para os alunos, pois ela desenvolve o pensamento lógico e é essencial para construção de conhecimentos em outras áreas. Essa importância é bem destacada nos PCN: “É importante, que a matemática desempenhe seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares” (BRASIL, 1998, p.29).

Para Luiz e Col (2013), o ensino da matemática, em todos os momentos, deve estar relacionado à realidade do aluno para que ele saiba o porquê de aprender essa disciplina, percebendo que este não é um conhecimento isolado, mas que serve para ajudá-lo no seu dia a dia a resolver problemas e questões do cotidiano.

2.2 Contextualizando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p.5).

Nessa perspectiva, a origem desse documento normativo está relacionada primeiramente à Lei 9.394 de 1996 que define as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a qual em seu Artigo 26 regulamenta uma BNCC à Educação Básica no Brasil (BRASIL,1996). Na Lei 13.005 de 25 de junho de 2014, que trata do Plano Nacional de Educação (PNE) com vigência de 10 anos, foi reiterada essa necessidade, e dentre as vinte metas que visavam a melhoria da qualidade da Educação Básica, quatro delas discutiam sobre a importância de uma Base Nacional Comum de Currículos (BRASIL, 2017).

Após revisões e três redações, “em abril de 2017, o Ministério da Educação entregou a versão final da BNCC para apreciação do Conselho Nacional de Educação (CNE), e a mesma foi homologada em 20 de dezembro de 2017, pelo então ministro da Educação, Mendonça Filho” (BRASIL, 2017).

Nessa mesma linha, o DCRC foi estruturado a partir da BNCC, com o objetivo de assegurar oportunidades iguais aos estudantes cearenses de permanecer e aprender nas escolas, estabelecendo um patamar de aprendizagem e desenvolvimento a que todos tenham direito e está estruturado em cinco partes: Introdução; Contexto Estadual, Histórico, Marcos Legais e Princípios; Pressupostos Teóricos, Epistemológicos e Práticos; Temas Integradores: abordagem transversal e etapas de ensino/organizador curricular.

É importante destacar que o ensino fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas.

Nessa perspectiva, o letramento matemático “assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso

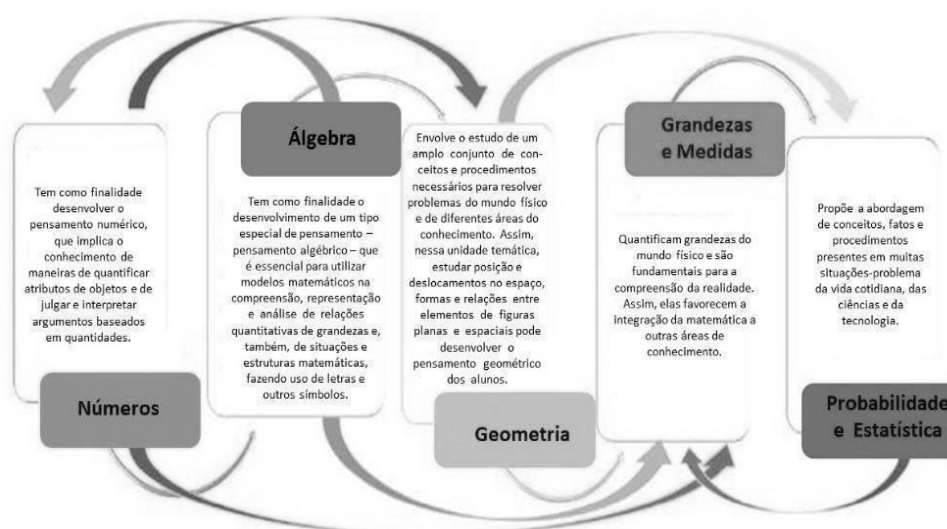
(fruição)” (BRASIL, 2017, p.264).

Para o Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC), o letramento em matemática significa observar o desenvolvimento de diferentes habilidades de relação com o mundo, tais como: ler e compreender informações do mundo presentes em documentos diversos; analisar e interpretar criticamente dados encontrados nas mais diversas notícias em meios como jornais, revistas e internet; analisar e decidir a melhor forma de compra de um produto; participar de atividades que exijam quantificação e operações diferentes cognitivas, dentre tantas outras habilidades.

Nessa continuidade, a BNCC menciona que a aprendizagem em matemática está profundamente relacionada à compreensão dos significados do objeto matemático e suas aplicações. Para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina, recomenda que recursos didáticos tais como: “[...] malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *Softwares* de Geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização” (BRASIL, 2017, p.276).

Nessa direção, a BNCC (2017) propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do ensino fundamental, conforme Figura 02.

Figura 02 - Unidades Temáticas de Matemática contidas na BNCC



Fonte: Brasil (2017).

Dentre as cinco unidades temáticas de matemática segundo a BNCC, será escolhida uma unidade temática para realização da sequência didática (SD), pois: “A base

leva em conta que os diferentes campos que compõem a matemática reúnem um conjunto de ideias fundamentais que produzem articulações entre eles: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação. Essas ideias fundamentais são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e devem se converter, na escola, em objetos de conhecimento” (BRASIL, 2017, p. 266).

Considerando esses pressupostos, e em articulação com as competências gerais da BNCC, a área de matemática e, por consequência, o componente curricular de matemática devem garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas. Para a BNCC:

O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o ensino fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (BRASIL, 2017, p. 264).

Para Bacich e Holanda (2020, p.6) “desenvolver competências e habilidades é a grande oportunidade da inserção da abordagem *STEAM* nas propostas pedagógicas e nos currículos alinhados à BNCC”. Nesta mesma direção, estabelece conhecimentos, competências e habilidades com intuito de fazer com que os alunos as desenvolvam no decorrer do ensino, de forma com que o pensamento crítico e científico esteja inserido dentro das competências gerais dessa base.

2.3 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e a Legislação Educacional

Atualmente, a tecnologia é um instrumento que faz parte da nossa cultura e da nossa rotina, no entanto, a aplicação desta ferramenta na sala de aula ainda é um desafio para muitos educadores, seja por falta de recurso, seja pela falta de conhecimento da sua aplicação de forma eficaz no ambiente educacional. Uma alternativa para solucionar esse problema pode ser o emprego da cultura *maker* nesses espaços. Através dela alunos e professores entram em contato com a cultura do faça você mesmo – *Do it yourself*, aproximando tecnologia e pessoas em faixas etárias diferentes.

Contudo, cabe salientar que na esfera da Legislação Educacional, a Lei de

Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) propõe a inserção da tecnologia em muitas das inclusões feitas a partir de sua promulgação em 1996. Uma das áreas que muito se beneficiou com o uso das TDIC foi o ensino da matemática (CASTRO-FILHO; FREIRE; CASTRO, 2017). Isso se justifica, principalmente, pelas possibilidades oferecidas ao desenvolvimento de novas práticas pedagógicas "a partir de sua utilização, em especial as ligadas à dinamicidade, ao *feedback* e à visualização do que é construído" (FELCHER *et al.*, 2019, p. 2).

Observamos que o ensino da matemática ainda está centrado numa cultura em que a tecnologia digital é coadjuvante no processo de ensinar. Talvez por isso, para o estudante, usar a tecnologia é uma forma de copiar menos. Ele associa esse uso às “suas vivências, por exemplo, se a prática pedagógica se baseia no uso do livro didático e o considera apenas como ouvinte e copiador, e se a aula continua sendo a mesma com o uso da tecnologia, o que melhorou foi que não precisa mais copiar” (SILVEIRA; LAURINO; NOVELLO, 2017, p. 75).

De acordo com Magalhães (2008), a utilização das TDIC deve ser vista como prioridade nas escolas, uma vez que os alunos se tornaram midiáticos e digitais consumindo frequentemente tecnologias fora do espaço escolar e de acordo com o modelo de sociedade em que vivem completamente dependentes de tecnologias. Assim, as TDIC são indicadas como uma ferramenta a ser usada no processo educativo, de modo a aproximar-se da realidade dos estudantes.

Portanto, a BNCC reconhece o uso das tecnologias em sala de aula ao afirmar que se deve “[...] utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2017, p. 263).

Neste viés, a BNCC dá ênfase à importância do uso das tecnologias digitais de informação como um meio de desenvolvimento dos conhecimentos essenciais no contexto escolar. Pretende-se, também, que os estudantes “aprendam a estruturar discursos argumentativos que lhes permitam avaliar e comunicar conhecimentos produzidos, para diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e implementar propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e socioambientalmente responsáveis” (BRASIL, 2017, p. 552).

Neste seguimento, Tavares *et al.*, (2013, p.158) visa a forma tecnológica e digital de ensino como uma maneira menos exaustiva e pouco habitual de se aprender, envolvendo

nesse ambiente educacional o entretenimento já que para isso os educandos fazem o uso de ferramentas (celular, computadores e internet) que estão imersos no seu dia a dia como algo agradável.

As DCN concordam com o que a BNCC propõe, pois orientam o planejamento curricular das escolas e dos sistemas de ensino, fixadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), dando ênfase às TDIC.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens (RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 1, ANEXO I, 2020).

Esse alinhamento, no entanto, reflete-se de forma positiva visto que através das TDIC hoje é possível obter-se de conhecimentos interdisciplinares desenvolvendo o cognitivo dos alunos de forma livre, possibilitando novos formatos educacionais (VALENÇA *et al.*, 2021).

Em suma, o conhecimento matemático está presente no cotidiano, pois é comum encontrar em espaços midiáticos como TV, jornais e revistas, exemplos da linguagem matemática, como por exemplo, informações demonstradas em forma de gráficos, tabelas, esquemas ou figuras.

Em concordância com os pressupostos acima apresentados, o papel do professor é fundamental para aproximar a disciplina do que é espontâneo, deixando o aluno à vontade, propondo jogos e discussões que possibilitem a correlação do conteúdo com ações do cotidiano para que o aluno se sinta bem (D'AMBRÓSIO, 1996). Contudo, é pertinente trazer para o cenário reflexivo da matemática, outras formas de pensar o ensino, a partir da cultura *maker*.

3. A CULTURA *MAKER* COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Neste capítulo, apresenta-se a cultura *maker*, tendo como foco o ensino e aprendizagem da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

3.1 O que é Cultura *Maker*?

O termo "*makerspace*" surgiu em 2005, quando a *Make Magazine* foi publicada pela primeira vez por Dougherty e *maker* média. Desde então, o termo tornou-se sinônimo para espaços de trabalho colaborativo que disponibilizam tecnologias, ferramentas e recursos para a criação de projetos individuais e coletivos. São espaços abertos ao público em geral, de todas as idades e classes sociais, e podem possuir ou podem contar, também, com uma variedade de equipamentos como impressoras 3D, cortadores a *laser*, ferros de solda, máquinas de costura, entre outros tipos de maquinários. Na Figura 03, apresenta o mapa *Makerspaces* registrado.

Figura 03- Mapa *Makerspaces* Registrado



Fonte: <https://makerspaces.make.co/>. Acesso 28/06/2022.

A *Make Community*, comunidade criada pela *Make Magazine*, visa a troca de ideias, divulgação de notícias e eventos entre os espaços *maker* e seus *makers*. Nesta plataforma é possível divulgar os perfis dos *makers* e projetos em andamento ao redor do mundo. Dentro da plataforma é possível encontrar o *Makerspace Directory*, um diretório mundial de espaços *maker*. Ao todo, aproximadamente 900 espaços *maker* estão mapeados na plataforma (MAKE COMMUNITY, 2022).

Alguns *makerspaces* têm o foco direto no desenvolvimento de habilidades

STEAM tem possibilitado aulas mais envolventes, com experimentos e construção de soluções criativas, o que é um avanço rumo a uma mudança na relação do estudante com o conhecimento e à transformação da postura do educador por uma contextualização crítica do conhecimento, por meio de uma pedagogia crítica e consciente.

Para melhor fluidez desse texto, o espaço *maker* é um ambiente onde o aprendizado acontece por meio de vivências e troca de experiências e saberes. “Idealizar, tentar fazer, acertar ou errar, aprender com os outros e com os seus próprios erros e acertos, durante uma vivência prática, é o aprender pela ação e são essas que formam o sujeito em sua plenitude” (BORGES *et al.*, 2015, p. 28).

Ressalta-se também, que são necessários ambientes propícios para essas atividades, esses são conhecidos como espaços *makers*. *Fab Lab*, abreviação do inglês para *Fabrication Laboratory*, “Laboratório de Fabricação”, é um dos nomes dados a esses espaços que são laboratórios de criação. O conceito vem da cultura *maker*, que, traduzido para o português, um *maker* é um “fazedor”, alguém que põe a mão na massa (BERNARDO, 2015).

Cavalcanti (2013), nos explica que o princípio fundamental de um *FabLab* é permitir que fabricantes iniciantes façam quase tudo, para isso é exigido que os espaços possuam um conjunto básico de ferramentas para compartilhar, como equipamentos eletrônicos, uma cortadora *laser*, um cortador de vinil, uma fresadora, máquinas de tornerar, entre outros.

Os espaços oferecem atividades como programas educacionais para todas as faixas etárias e serviços profissionais de fabricação digital para vários tipos de organizações e conta como uma comunidade de *makers* artistas, cientistas, engenheiros, educadores, estudantes, amadores e profissionais especializados.

Na figura 04 é possível observar o mapa de *FabLabs* registrados.

Figura 04 - Mapa de *FabLabs* Registrados



Fonte: <https://www.FabLabs.io/labs/map>. Acesso 28/06/2022.

Rossi, Santos e Oliveira (2019), corroboram essa premissa ao afirmar que: Dentro do movimento *maker*, é comum definir ambientes propícios ao desenvolvimento dos projetos, este ambiente é conhecido como “espaços *maker*” nele diferentes profissionais em processo de aprendizagem se tornam “aprendizes”, que têm total liberdade para exercer sua criatividade de forma segura e assistida, com o auxílio de facilitadores técnicos e/ou tecnologia no desenvolvimento do trabalho criativo.

Para Azevêdo (2019), os “espaços *maker* proporcionam uma aprendizagem interdisciplinar, com o protagonismo dos jovens e as disciplinas envolvidas no *STEM*”. Desse modo, a cultura *maker* não apenas contribui para o ambiente escolar, mas também para o crescimento intelectual do aluno.

Neste viés, Silva *et al.*, (2017) ressaltam que a metodologia *STEAM*, como metodologia ativa, se apresenta como uma tendência inovadora que pretende modificar o *status quo* da educação atual, permitindo ao estudante, de forma autônoma e criativa, explorar sua curiosidade e desenvolver uma aprendizagem significativa.

Nessa continuidade, a cultura *maker* segue a própria filosofia do “Faça Você Mesmo” ou, em inglês, *do it yourself*, e tem como essência a criatividade, curiosidade e a inovação. Neste sentido, Raabe; Gomes (2018) partem do princípio de que os participantes são capazes de observar e analisar criticamente seu entorno, propondo soluções e estratégias para ressignificação desses componentes do ambiente.

Nesta mesma direção, Valente (2017) retrata sobre o movimento ou cultura *maker* que é uma variedade de atividades “mão na massa” (como construção de objetos usando sucata ou dispositivos eletrônicos, robótica, costura) para apoiar a aprendizagem acadêmica e o desenvolvimento de uma mentalidade que enfatiza a diversão e experimentação, a construção de conhecimento, e a colaboração e criação de comunidades.

Para Bacich e Moran (2018), o *maker se* refere a situações onde professores e alunos investigam juntos situações concretas, desafios, jogos, experiências, vivências, problemas, projetos usando os recursos disponíveis sejam materiais simples ou mais modernos. O objetivo é promover descobertas, criatividade e a obtenção de novas formas de pensar e visualizar possíveis soluções.

Neste viés, a cultura *maker* favorece a percepção de uma nova maneira de ensinar e aprender, não se trata apenas de ensinar, mas criar meios para que cada estudante produza seu aprendizado, sua construção intelectual e cognitiva.

Neste seguimento, a construção de um ensino formal científico atrelado às questões de aprendizado e da cultura *maker* é um grande desafio, tendo em vista que

não trata-se apenas do “faça você mesmo”, mas é uma mudança teórico-histórico-comportamental, que inclui vários aspectos metodológicos, e tem sua aplicação no uso de materiais e situações concretas (SILVA; BATINGA, 2019).

Segundo Raabe (2016), estamos vivendo no campo pedagógico um período de valorização de vertentes educacionais, que incentivam o protagonismo do aluno no ambiente educacional. O autor afirma que, no ambiente escolar, multiplicam-se iniciativas que usam a abordagem baseada em projetos, problemas, nas práticas alinhadas ao *design thinking*, um método cujo objetivo é resolver problemas atuando com base na coletividade colaborativa no desenvolvimento de projetos e, mais recentemente, a influência do movimento *maker*, que valoriza a cultura do “faça você mesmo”, estimulando pessoas comuns a construir, modificar, consertar e fabricar seus próprios objetos com as próprias mãos.

De acordo com Blinkstein (2016), uma das coisas mais importantes na educação não na massa é fazer com que o professor preste mais atenção no processo do que no produto, o que é uma mudança de paradigma muito grande em relação à educação tradicional, que olha para a prova, que é o produto. O foco está no fazer, no processo, na importância daquilo que vai ser feito, explorando o aprendizado, a criatividade, o trabalho em equipe, a postura empreendedora e o desenvolvimento da capacidade de inovação que são aspectos importantes na formação de cada indivíduo.

Por conseguinte, Cabeza, Rossi e Marchi (2016, p. 04) enfatizam que: a experiência da cultura *maker* na sala de aula serve para oferecer aos alunos ferramentas práticas e conceituais para entender a dinâmica da nova revolução tecnológica, e ver outras possibilidades de ação diferentes da academia tradicional. Promove uma dinâmica de trabalho mais colaborativa, menos linear, mais participativa, propondo outros tipos de avaliação e de abordagem dos temas, conforme a Figura 05:

Figura 05 - Nuvem de palavras-chave sobre a cultura *maker* nos trabalhos analisados



Fonte: Elaborada pela autora com a ferramenta WordArt (2023).

Diante da fala de Azevêdo (2019, p.31) “a cultura *maker* é uma forma de preparar os estudantes para enfrentar os desafios do século XXI, pois ela estimula as crianças a serem criativas, a resolver problemas, a controlar o tempo no desenvolvimento de atividades, a serem inovadoras e criativas”. Portanto, o movimento *maker* prepara, estimula, auxilia e contribui para o desenvolvimento intelectual do aluno permitindo que ele conquiste diferentes habilidades.

Segundo o autor, ao fazer uma atividade *maker* (coloca em práticas suas ideias) o aluno constrói seu conhecimento, isto é, por meio da ação concreta e da criação de produto palpável criado pelo aluno, o estudante adquire o conhecimento, exerce seu protagonismo e constrói o saber gerado por meio da prática, que caracteriza uma construção de conhecimento defendida por Papert (2008).

Para Stella *et al.*, (2018), é possível perceber que a cultura *maker*, quando inserida no processo de ensino da matemática, permite que o aluno tenha uma aprendizagem baseada na BNCC, auxiliando no desenvolvimento de diversas habilidades, competências gerais e específicas da área da matemática.

3.2 A Cultura Maker no Município de Sobral

A Sala *Maker* espiral em Sobral-CE foi inaugurada no dia 26 de novembro de 2021, na Escola José da Matta e Silva, com a presença da Vice-Prefeita de Sobral, Christianne Coelho, e do Secretário da Educação, Herbert Lima. Neste primeiro momento, esse novo método de ensino atenderá estudantes do 1º ao 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Diante desse cenário, os estudantes poderão aprender mediante aulas práticas, construindo com modelos e fazendo seus próprios experimentos. Sendo assim, a sala *maker* conta com vários equipamentos como impressora 3D, cortadora a *laser*, máquina *plotter* de recorte, painéis de ferramentas, painéis *kerf*, *bancadas* altas emborrachadas, armários apropriados para armazenamento de material, mesas de trabalho em MDF branco, banquetas altas e baixas e lousa móvel.

Para implementar o estudo, é oportuno frisar que Resnick (2017) relata que a espiral da aprendizagem é considerada um motor para a promoção do pensamento criativo e pode ser aplicada para estudantes de todas as idades.

A espiral de aprendizagem criativa é o motor do pensamento criativo. À medida que as crianças do jardim de infância percorrem a espiral, elas desenvolvem e refinam suas habilidades como pensadoras criativas, aprendem a desenvolver

as próprias ideias, testá-las, experimentar as alternativas, obter as opiniões de outras pessoas e criar ideias baseadas em suas experiências (RESNICK, 2020, p.12).

Nessa seara, a espiral tem os seguintes passos, como pode ser observado, na Figura 06, abaixo:

Figura 06 - Espiral da Aprendizagem Criativa



Fonte: Resnick (2017).

Dando continuidade, informamos que a espiral da aprendizagem criativa é um processo simples, podendo ser facilmente observado na maneira de brincar das crianças.

De acordo com Resnick (2020), para incentivar o uso dessa ferramenta, apresentou-se uma sequência de quatro princípios para desenvolver a aprendizagem criativa: projetos, paixão, pares e pensar brincando. Ele acredita que “a melhor maneira de cultivar a criatividade seja ajudando as pessoas a trabalharem em projetos baseados em suas paixões, em colaboração com pares e mantendo o espírito de pensar brincando” (RESNICK, 2020, p.15).

Como o modelo de aprendizagem ainda precisa ganhar mais visibilidade, especialmente nos meios em que se pretende aplicar o aprender fazendo, torna-se necessário contar com os 4 Ps, para um maior suporte na implementação do Processo de Aprendizagem Criativa, conforme os tópicos abaixo:

- Projetos - Aprendemos melhor quando trabalhamos ativamente em projetos significativos, criando novas ideias, desenvolvendo protótipos e refinando o trabalho por meio da repetição.
- Parcerias - O aprendizado prospera quando é feito como uma atividade social, com

pessoas compartilhando ideias, colaborando em projetos e ajudando no trabalho umas das outras.

- Paixão - Quando as pessoas trabalham em projetos pelos quais têm interesse, elas trabalham por mais tempo e se esforçam ainda mais, persistindo diante dos desafios e aprendendo mais nesse processo.
- Pensar Brincando - Aprendendo envolvendo experiências divertidas, ou seja, testando coisas novas, manipulando diferentes materiais, testando limites, assumindo riscos, repetindo algo várias vezes (RESNICK, 2017).

Em síntese, a aprendizagem criativa surgiu através da percepção sobre as novas tendências em educação e da necessidade de alavancar o modelo educacional desejado por todos nós, que é a educação para o pensar. Uma educação crítica reflexiva, onde o professor vai trazer o aluno a ser o protagonista e criador da sua própria história.

Esses quatro Ps acima citados, estão estritamente alinhados à abordagem do construcionismo para a educação, que enfatiza o valor da criação de projetos que sejam significativos para os estudantes, de maneira divertida e em colaboração com os estudantes (PAPERT, 1986).

Nesta perspectiva, Papert (1938-2016) foi um matemático e educador pioneiro em unir tecnologias digitais e educação. Trabalhou diretamente com Piaget, baseando-se no construtivismo para elaborar o seu construcionismo, em que afirma que o desenvolvimento do conhecimento é melhor quando os estudantes fazem com suas próprias mãos e compartilham publicamente os objetos criados (BLIKSTEIN, 2013).

Em suma, o construcionismo de Papert (2008) surgiu dos princípios do construtivismo de Piaget, elaborando um novo conceito de aprendizagem. Papert (2008) acreditava que era possível aprender com pensamentos criativos e de maneira flexível, com base em experiências pessoais vivenciadas no mundo e, a partir daí, entender e construir conexões com outras histórias de vida abordando diversas áreas do conhecimento. O computador, por sua vez, auxiliará as criações desse aprendiz, servindo de apoio para escrever, desenhar, realizar cálculos e resolver problemas utilizando linguagens de programação (STELLA, 2016).

Na educação o movimento *maker* surgiu com o pensamento do matemático sul africano Seymour Papert, seguidor do construtivismo de Piaget. Trabalhando com crianças e observando como elas trabalhavam com programas de computadores e eletrônica, Papert desenvolveu a teoria construcionista, cuja principal diferença em relação ao construtivismo é a valorização do meio cultural no desenvolvimento, onde o aluno constrói o conhecimento

a partir dos seus interesses, enfatizando a construção de objetos reais na produção deste conhecimento utilizando a tecnologia como recurso.

A partir de diversos estudos baseados no Logo, foram identificadas uma série de dimensões encorajadas em ambientes construcionistas de sucesso (PAPERT, 1986).

O Logo proporcionou a muitos milhares de professores de ensino fundamental a primeira oportunidade para apropriar-se do computador de maneira que ampliaram seus estilos pessoais de ensinar. Isso não foi fácil para eles, pois estavam frustrados por más condições: em geral, tinham que trabalhar com equipamentos de informática muito limitados e, não-raro, tinham que dividi-los entre várias salas de aula; as oportunidades para desenvolver seu próprio conhecimento de informática eram limitadas, e a “resposta imunológica” da Escola com frequência arrebatavam os sucessos que eles, de fato, conquistaram. Até mesmo o Logo disponível na época parece-me lamentavelmente primitivo quando o analiso depois de mais uma década de crescimento da linguagem. As versões mais recentes do Logo são muito mais intuitivas para o usuário, flexíveis e fáceis de usar (PAPERT, 2008, p.66).

Nessa perspectiva, um modelo foi elaborado com base em cinco (5) dimensões, conforme descrito no Quadro 04. Cada dimensão engloba uma perspectiva aprofundada da base do construcionismo, que deve servir de suporte para criação de ambientes de aprendizagem baseados no Construcionismo. No item um (1) se encontra a dimensão pragmática. No item dois (2) está descrita a dimensão sintônica. No item três (3), a dimensão sintática e a dimensão semântica se encontram no item quatro (4) e a dimensão social item cinco (5).

Quadro 04 - Dimensões da Base do Construcionismo

| Nº | DIMENSÕES | BASE DO CONSTRUCIONISMO |
|----|---------------------|--|
| 1 | Dimensão Pragmática | Refere-se à sensação que o aprendiz tem de estar aprendendo algo que pode ser utilizado de imediato, e não em um futuro distante. O despertar para o desenvolvimento de algo útil coloca o aprendiz em contato com novos conceitos. |
| 2 | Dimensão Sintônica | Ao contrário do aprendizado dissociado, normalmente praticado em salas de aula tradicionais, a construção de projetos contextualizados e em sintonia com o que o aprendiz considera importante, fortalece a relação aprendiz-projeto, aumentando as chances de que o conceito trabalhado seja realmente aprendido. |
| 3 | Dimensão Sintática | Diz respeito à possibilidade de o aprendiz facilmente acessar os elementos básicos que compõem o ambiente de aprendizagem, e progredir na manipulação destes elementos de acordo com a sua necessidade e desenvolvimento cognitivo. |
| 4 | Dimensão Semântica | Refere-se à importância de o aprendiz manipular elementos que carregam significados que fazem sentido para ele, em vez de formalismos e símbolos. Deste modo, através da manipulação e construção, os aprendizes podem ir descobrindo novos conceitos. |
| 5 | Dimensão Social | Aborda a relação da atividade com as relações pessoais e com a cultura do ambiente no qual se encontra. O ideal é criar ambientes de aprendizagem que utilizem materiais valorizados culturalmente. |

Fonte: Papert (1986, p.14).

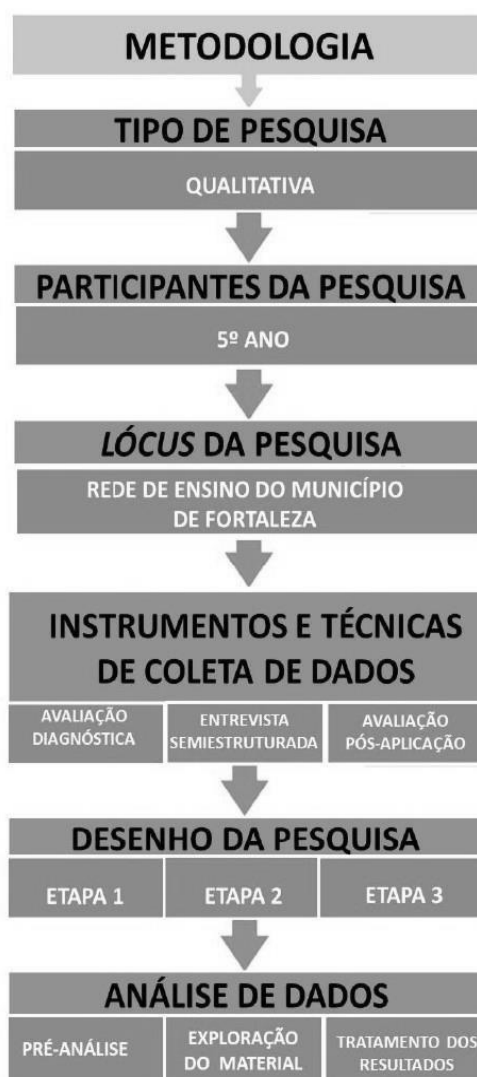
Pelo exposto no Quadro 05 acima, ao desenvolver atividades nas quais as dimensões propostas por Papert sejam estimuladas, são aumentadas consideravelmente as chances de que o conhecimento seja construído corretamente pelo aprendiz, desde que haja elaboração de atividades que possam abranger todas as dimensões propostas (MALTEMPI, 2000).

Portanto, a abordagem construcionista na educação é baseada na ideia de que os estudantes constroem ativamente o conhecimento ao interagir com o ambiente e com os outros. Essa abordagem enfatiza a importância de criar ambientes de aprendizagem que estimulem a exploração, a colaboração e a construção do conhecimento de forma significativa. Dentro desse contexto, as dimensões pragmáticas, sintônica, sintática, semântica e social são aspectos fundamentais que compõem o suporte para a criação desses ambientes.

4. METODOLOGIA

O propósito deste capítulo é apresentar o percurso metodológico desta pesquisa, que buscou através dos procedimentos escolhidos alcançar os objetivos propostos. Do ponto de vista da organização formal do trabalho, está estruturada em 06 (seis) seções. A primeira seção refere-se ao tipo de pesquisa. Na segunda seção expõe sobre os participantes da pesquisa e na terceira detalha-se o “*locus* da pesquisa”. Em seguida, na quarta seção, discutem-se sobre os instrumentos e técnicas de coleta de dados. Com relação a quinta seção, tratamos sobre o desenho da pesquisa. E, por fim, na sexta seção, traçamos a metodologia de análise de dados, conforme apresentada na Figura 07:

Figura 07 – Esquema gráfico da metodologia



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

4.1 Tipo de Pesquisa

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”.

Por sua vez, Oliveira (2008) nos diz que a pesquisa qualitativa utiliza métodos e técnicas que objetivam um detalhamento do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou, segundo sua estruturação, através de um processo reflexivo e de análise da realidade.

Para a elaboração da sequência didática apoiamos no referencial de Zabala (1998, p.21). De acordo com o autor, a sequência didática é “definida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm princípio e conhecidos tanto pelos professores como pelos estudantes”.

4.2 Participantes da Pesquisa

O procedimento metodológico ocorreu por meio da investigação decorrente de uma sequência didática em sala de aula, envolvendo o ensino da Geometria com base na utilização da cultura *maker*.

Para fins da realização da investigação aqui proposta, foram tomados como participantes da pesquisa 12 estudantes de uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede de ensino do município de Fortaleza, com a intenção de favorecer a interação ativa destes com os conteúdos relativos à Geometria.

Como base no que diz respeito aos anos iniciais do Ensino Fundamental, a BNCC (2017, p.58):

“valoriza as situações lúdicas de aprendizagem, aponta para a necessária articulação com as experiências vivenciadas na educação infantil, em que as interações, os jogos e as brincadeiras norteiam o processo de aprendizagem e desenvolvimento, para uma organização curricular estruturada por áreas de conhecimento e componentes curriculares”.

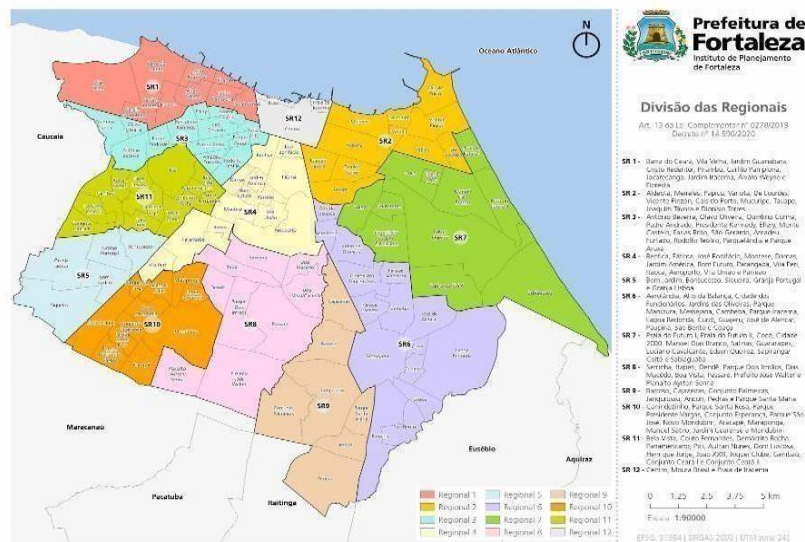
Essa estrutura curricular permite uma abordagem mais organizada e progressiva do conhecimento, permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades e competências específicas em cada área, bem como habilidades transversais, como pensamento crítico, resolução de problemas e comunicação.

4.3 Locus da Pesquisa

O local da investigação foi uma escola da rede de ensino do município de Fortaleza da regional 4. Importante pontuar que a Secretaria Municipal da Gestão Regional (SEGER), trabalha com 12 secretarias executivas regionais, de acordo com o Decreto nº 14.899, de 31 de dezembro de 2020, “a reestruturação distribuiu a cidade em 39 territórios, estabelecidos conforme afinidades socioeconômicas e culturais entre os bairros, além da disponibilidade de equipamentos públicos”.

Considerando a divisão das regionais, é possível observar no mapa, a regional 4 selecionada para o *locus* da pesquisa na Figura 08 abaixo.

Figura 08 - Nova Divisão das Regionais



Fonte: Acervo da Prefeitura de Fortaleza (2022).

4.4 Instrumentos e Técnicas de Coleta de Dados

De acordo com Thiollent (2011), a Pesquisa-Ação não se limita apenas à ação ou à participação, pois vai além desses aspectos. Além de envolver ação e participação dos sujeitos envolvidos, a Pesquisa-Ação também visa produzir conhecimento, adquirir experiência e contribuir para a discussão e o avanço do debate em torno das questões abordadas.

Thiollent (2011) destaca que a Pesquisa-Ação está intrinsecamente ligada à práxis educativa/investigativa. Nesse contexto, a práxis é entendida como um movimento que une teoria e prática, em que a ação concreta é informada e embasada por reflexões

teóricas e, por sua vez, a prática alimenta e enriquece a teoria. A Pesquisa-Ação busca promover uma interação dinâmica entre a teoria e a prática, permitindo que os sujeitos envolvidos não apenas ajam sobre os problemas, mas também reflitam sobre suas ações, gerando aprendizado e avanço do conhecimento.

Dessa forma, a Pesquisa-Ação vai além da simples resolução de problemas ou da participação dos envolvidos. Ela se relaciona com uma abordagem que busca transformar a realidade por meio da prática informada pela teoria e do desenvolvimento de conhecimento contextualizado e relevante.

Portanto, foram aplicados os seguintes instrumentos: Avaliação diagnóstica e análise pós-aplicação das sequências didáticas para os estudantes participantes do estudo e entrevista com professores. As técnicas utilizadas foram a Pesquisa-Ação, questionário e entrevista.

Encontramos em Oliveira (2008, p. 31) a seguinte colocação sobre questionário: “o questionário é considerado um importante instrumento de pesquisa por fornecer subsídios reais do universo ou da amostra pesquisada”.

A entrevista com professores foi do tipo semiestruturada, que possui em sua composição questões formuladas em roteiro próprio. Tal procedimento permitiu à pesquisadora a complementação dos dados extraídos das análises documentais e dos demais instrumentos que foram aplicados.

Para Gil (2002, p. 115), a entrevista “pode ser entendida como a técnica que envolve duas pessoas numa situação ‘face a face’, em que uma delas formula questões e a outra responde”.

Nesse contexto, Yin (2001, p. 112) afirma que “uma das mais importantes fontes de informações para um estudo de caso são as entrevistas”. Segundo o autor, o entrevistado fornece ao pesquisador outras percepções e explicações que podem levar à busca por outras evidências.

A avaliação diagnóstica aplicada com estudantes, teve como intuito de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre Geometria e após aplicação das sequências didáticas mensurou o ganho na aprendizagem dos estudantes com as vivências das sequências didáticas para atividades *MakerMAT*.

4.5 Desenho da Pesquisa

O desenho da pesquisa está organizado em três etapas para alcançar os objetivos

específicos:

Etapa 1 - Para atingir o objetivo específico 1 (Caracterizar as metodologias e recursos didáticos utilizados por professores de matemática do 5º ano do Ensino Fundamental), foi realizado o seguinte percurso: pesquisa documental nos planos de ensino dos professores de matemática participantes da pesquisa e entrevista com os professores para realização do circuito pedagógico *MakerMAT*.

Etapa 2 - Para alcançar o objetivo específico 2 (Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre conteúdo da matemática), foi aplicado com estudantes da turma dos professores participantes da pesquisa uma avaliação diagnóstica.

Etapa 3 - De acordo com os dados obtidos nas etapas 1 e 2, foi possível avançar para o objetivo específico 3 (Elaborar sequências didáticas utilizando a cultura *maker* para o ensino de conteúdos da matemática).

Nesta etapa, serão apresentadas as estações das atividades do circuito pedagógico *MakerMAT*: uma forma diferente de elaborar e aplicar a Sequência Didática – SD que engloba a dimensão do ensino e da aprendizagem, cujo intuito é auxiliar os professores na elaboração e aplicação de sequências didáticas na área de conhecimento da Matemática.

Portanto, a matemática é tida como “alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver os níveis cognitivo e criativo” (BIEMBENGUT; HEIN, 2000, p. 9).

Para iniciar, é importante apresentar 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. Depois, haverá a apresentação de uma sequência didática que contemplou as atividades *MakerMAT* relacionadas aos conteúdos de matemática.

O percurso do circuito pedagógico é representado na Figura 09, a seguir:

Figura 09 - Circuito pedagógico *MakerMAT*



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

01- Identificação das necessidades de aprendizagem

O primeiro passo do circuito pedagógico é denominado de identificação das necessidades de aprendizagem. Nesta etapa, o professor precisa definir a unidade temática a ser estudada, delimitar o objeto de conhecimento, estabelecer os objetivos, identificar as habilidades na BNCC e os respectivos descritores do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE). Para definir a unidade temática a ser estudada, podem ser utilizadas várias fontes, como o próprio livro didático, os resultados/relatórios das avaliações internas, diagnósticas ou nacionais, os interesses da turma, dentre outras.

Por meio de relatório da Avaliação Diagnóstica de Rede – ADR, a escola da rede de ensino do Município de Fortaleza da Regional 4 selecionada para a pesquisa, salienta, que a temática Geometria obteve resultados insatisfatórios na avaliação desta turma. O professor, portanto, poderá se amparar neste relatório e iniciar um circuito de ensino para sua turma.

Após identificar as necessidades de aprendizagem, é o momento de se fazer a sistematização da unidade temática a ser estudada, dispostas no Quadro 05.

Quadro 05 - Exemplo de sistematização da unidade temática a ser estudada

| |
|---|
| UNIDADE TEMÁTICA |
| Geometria. |
| OBJETO DE CONHECIMENTO |
| Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características. |
| OBJETIVOS |
| - Relacionar prismas como uma classe dos poliedros. |
| - Reconhecer e nomear prismas conforme o polígono da base. |
| - Associar figuras espaciais (prismas) a suas planificações. |
| HABILIDADES (BNCC - MATEMÁTICA - 5º ANO) |
| (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos. |
| (EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais. |
| DESCRITORES DO SAEB |
| HABILIDADES DA MATRIZ DE MATEMÁTICA |
| 5G1.4 - Reconhecer/nomear, contar ou comparar elementos de figuras geométricas espaciais (vértice, aresta, face de prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas). |
| 5G1.5 - Relacionar figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides retas, cilindros retos ou cones retos) a suas planificações. |
| DESCRITORES DO SPAECE (SISTEMA PERMANENTE DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA DO CEARÁ) |
| TÓPICO II – CONVIVENDO COM A GEOMETRIA |
| D46- Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos. |
| D52 - Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos. |

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

02- Escolha da estratégia pedagógica

De posse do quadro de sistematização, exemplificado no Quadro 05, o professor irá escolher as estratégias pedagógicas para sua sequência didática. Entende-se por estratégia pedagógica o conjunto de técnicas e metodologias que facilitam a gestão do conhecimento. Elas precisam considerar o perfil dos estudantes e ser capaz de despertar seus interesses.

É importante que as opções escolhidas contemplem os variados tipos de estudantes na sala de aula. Há aqueles que possuem um perfil auditivo, os quais aprendem melhor quando escutam as informações; há os que têm perfil visual, que entendem melhor quando se utilizam imagens ou outros recursos visuais; e há aqueles que possuem um perfil cinestésico, que aprendem melhor quando as atividades oferecem oportunidades de terem experiências sensoriais, sendo a mais importante delas, a vivência na prática do que lhe foi ensinado nas aulas.

Outro aspecto a ser considerado é que as atividades também devem contemplar as três dimensões da linguagem: oralidade (fala e escuta), leitura e escrita.

Portanto, as atividades devem ser escolhidas de tal forma que todos estes perfis e habilidades linguísticas sejam contemplados: exibição de vídeos, audição de áudios, aula expositiva-dialogada, dinâmicas, trabalhos em grupo, estudo de caso, oficinas, apresentações, seminários, dentre outros.

03- Desenho das atividades

Esta etapa é o planejamento das atividades, propriamente dito. A princípio é importante que a sequência didática siga um formato padrão que contenha uma contextualização, uma atividade diagnóstica, uma atividade de pesquisa, uma atividade prática/desafio, uma atividade de compartilhamento e, por fim, uma atividade de fechamento.

A contextualização diz respeito à necessidade de atribuir sentido ao assunto que será apresentado, de maneira que os estudantes possam compreender o objeto e as relações deste com os vários outros elementos com os quais este objeto interage. Dentro desse contexto também é possível a utilização de objetos presentes em nosso cotidiano.

A melhor maneira de aprender a visualizar o espaço tridimensional é construindo objetos que mostrem os conceitos espaciais. Construindo poliedros os estudantes têm oportunidades de observar e usar muitas relações espaciais. Recursos visuais interessantes também estimulam o pensamento criativo (POHL, 1994, *apud* SILVA e ASSUMPÇÃO, 2011, p.3).

A atividade diagnóstica tem por finalidade a prospecção sobre os conhecimentos

prévios dos estudantes. A partir desse diagnóstico, o professor poderá regular o aprofundamento das atividades e identificar o que a turma já sabe sobre o assunto e o que ainda não sabe.

A atividade de pesquisa visa conduzir os estudantes no universo da investigação. O professor poderá fazer uso das diferentes mídias e recursos para orientar a pesquisa dos estudantes. Ele pode escolher um vídeo, um áudio ou um texto escrito para iniciar a investigação. Poderá colocar *links* ou outros tipos de referências. É importante ter um roteiro que não precisa ter um caminho rígido e único a partir do qual os estudantes possam se orientar na pesquisa.

A atividade prática/desafio é o momento em que o aluno terá uma situação-problema para poder pensar nas possíveis soluções. Este trabalho poderá ser feito em grupo ou individualmente e os achados podem ser apresentados por meio de relatórios ou oralmente, que é justamente a atividade de compartilhamento.

A última etapa da sequência didática deve apresentar uma atividade de fechamento. Nela será importante que seja incentivada uma ação criativa por parte dos estudantes utilizando os conhecimentos construídos ao longo da sequência didática. Nesta parte, os estudantes iriam mostrar a utilização prática do que aprendeu.

Em síntese, o modelo proposto pode ser bem flexível e adaptar-se ao conteúdo, necessidade da turma e intenções do professor. Poderá contemplar várias aulas e dentro de cada atividade, poderão ter vários desdobramentos. O importante é que seja algo bem dinâmico e que utilize recursos, tempos e espaços diversos.

04- Seleção de textos multiletramentos

O Grupo Nova Londres, em 1996, cunhou o termo “multiletramento” como sendo uma forma de letramento que faz uso da multiplicidade de linguagens existentes (visual, verbal, sonora, gráfica, espacial etc.).

Leitura no contexto da BNCC é tomada em um sentido mais amplo, dizendo respeito não somente ao texto escrito, mas também a imagens estáticas (foto, pintura, desenho, esquema, gráfico, diagrama) ou em movimento (filmes, vídeos etc.) e ao som (música), que acompanha e cossignifica em muitos gêneros digitais (BRASIL, 2017, p.70).

Esta perspectiva pedagógica foi adotada pela BNCC orientando que o ensino considere todas as possibilidades da linguagem no tratamento dos conteúdos, especialmente nas atividades propostas e nas formas de avaliação.

Nessa continuidade a BNCC trata dos multiletramentos, das diversidades de mídias, e sugere que eles podem servir como meio para a articulação das linguagens e culturas locais, conforme disposto a seguir:

Essa consideração dos novos e multiletramentos; e das práticas da cultura digital no currículo não contribui somente para que uma participação mais efetiva e crítica nas práticas contemporâneas de linguagem por parte dos estudantes possa ter lugar, mas permite também que se possa ter em mente mais do que um “usuário da língua/das linguagens”, na direção do que alguns autores vão denominar de *designer*: alguém que toma algo que já existe (inclusive textos escritos), mescla, remexa, transforma, redistribui, produzindo novos sentidos, processo que alguns autores associam à criatividade. Parte do sentido de criatividade em circulação nos dias atuais (“economias criativas”, “cidades criativas” etc.) tem algum tipo de relação com esses fenômenos de reciclagem, mistura, apropriação e redistribuição (BRASIL, 2017, p. 70).

Desse modo, é importante que na seleção das atividades que irão compor a sequência didática, os professores deem preferência àquelas que tenham diversidade de linguagens. Pode ser um vídeo, um áudio, um gráfico, um quadro ou desenho, uma música, um filme etc.

05- Elaboração de desafios

Esta etapa do circuito pedagógico é muito importante, pois requer que o professor elabore situações-problema para que os estudantes do 5º ano possam pensar em soluções plausíveis se amparando nos conhecimentos prévios e nos novos que estão sendo trabalhados.

Segundo Susilawati, Suryadi & Dahlan (2017), a Geometria é uma das disciplinas mais fundamentais da matemática e desempenha um papel crucial na compreensão e resolução de problemas espaciais na vida cotidiana. Ao aprender Geometria, os estudantes adquirem uma série de benefícios e habilidades práticas que podem ser aplicadas em várias situações da vida real. Deste modo, é interessante que as situações-problema tenham contextos reais, sejam situações do dia a dia e façam parte do universo dos estudantes.

06- Estruturação da sequência didática

A Sequência Didática (SD) foi pensada como proposta a ser desenvolvida junto aos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Como diz Zabala (1998, p. 86) “refletir sobre o que implica aprender o que propomos, e o que significa aprendê-lo de maneira significativa, pode nós conduzir a estabelecer propostas mais fundamentadas, suscetíveis de ajudar mais os estudantes e ajudar nós mesmos”.

Para Oliveira (2013), sequência didática é:

Um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino-aprendizagem (OLIVEIRA, 2013, p. 39).

Ainda segundo Oliveira (2013), a elaboração da SD prescinde dos seguintes passos básicos: escolha do tema a ser trabalhado; questionamentos para a escolha do tema a ser trabalhado; planejamento dos conteúdos; objetivos a serem atingidos no processo ensino-aprendizagem; delimitação da sequência de atividades, levando-se em consideração a organização dos estudantes, material didático, cronograma, integração entre cada atividade e etapas e avaliação dos resultados.

Leal (2013) diz que a SD é uma sequência de atividades, procedimentos e mediações em que o professor planeja fase por fase, para proporcionar uma melhor aprendizagem aos seus estudantes, de forma que compreendam o componente curricular ou assunto proposto. Ela é mais elaborada do que um plano de aula, pois apresenta várias estratégias de ensino e aprendizagem e pode perdurar por vários dias. Nesta seara, Zabala (1998, *apud* Simão, 2014, p.22) assegura:

[...] que a sequência didática se constitui em uma prática educativa, a ser elaborada pelo professor, que considere também a organização social da classe, a organização dos conteúdos, os materiais curriculares e outros recursos didáticos e a avaliação no planejamento dela.

Para Simão (2014), as atividades propostas por meio de uma sequência didática devem ser constituídas de maneira a alcançar os objetivos propostos por ela, fazendo com que se obtenha êxito no processo de ensino e aprendizagem e conceda aos estudantes a formação de diferentes sentidos. É importante verificar qual a maneira que os estudantes aprendem os conteúdos com mais facilidade para que se leve em consideração no momento de organizar a sequência didática, pois provavelmente assim os estudantes se sentirão mais motivados e o processo de aprendizagem será desenvolvido com mais facilidade.

Nessa perspectiva, ao tratar da sequência didática, Zabala (1998, *apud* Simão, 2014, p.41) confirma que:

[...] essa significação de sentido implica também em transcender os muros institucionais do ensino, para além dos aspectos cognitivos de conteúdos da aprendizagem, ou seja, eles devem ser articulados em todas as dimensões da pessoa, projetando-se na formação integral do aluno.

De acordo com Guimarães e Giordan (2012), os principais elementos estruturantes da SD são: título, público-alvo, problematização, objetivos gerais, objetivos

específicos, conteúdos, dinâmica, avaliação, referências bibliográficas e bibliografia utilizada. Outros autores como Leal (2013) dizem que a SD deve ter as seguintes etapas: tema, objetivo, justificativa, recursos, público-alvo, conteúdo, tempo estimado para aula e avaliação. Já Zabala (1998) sugere: levantamentos prévios, apresentação do problema em questão, contextualização, análise, discussão, proposta para solução e sistematização para um novo conhecimento.

Nessa perspectiva, Schneuwly e Dolz (2004), apresentam a SD baseados em um trabalho realizado nas organizações de ensino da Suíça. Os autores definem SD como sendo: “[...] um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero que servem para dar acesso aos estudantes a práticas de linguagem novas ou dificilmente domináveis.”

Nessa mesma linha, a SD é um procedimento para a sistematização do processo ensino-aprendizagem, sendo de fundamental importância a efetiva participação dos estudantes. “Essa participação vai desde o planejamento inicial informando aos estudantes o real objetivo da sequência didática no contexto da sala de aula, até o final da sequência para avaliar e informar os resultados” (OLIVEIRA, 2013, p. 40).

Nesse sentido, Kobashigawa *et al.*, (2008) defende que a SD é “um conjunto de atividades, intervenções e estratégias planejadas pelo professor a fim de que o entendimento do conteúdo proposto seja alcançado pelos estudantes”. Se parece com um plano de aula, porém é mais amplo que este por abordar várias estratégias de ensino e aprendizagem.

Atribuindo grande importância a ordenação da prática pedagógica, Zabala (1998) afirma que SD é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos estudantes” (ZABALA, 1998, p. 18).

Na visão de Zabala (1998), a participação dos estudantes no processo de ensino aprendizagem é algo que discutimos desde os princípios do século XX. A perspectiva chamada “tradicional” atribui aos professores o papel de transmissores únicos de conhecimentos, enquanto os estudantes devem interiorizar o conhecimento tal como lhe é apresentado. Esta é uma concepção de que a aprendizagem consiste na reprodução da informação. Na escola se estudam muitas coisas diferentes, com intenções também diferentes, sendo que os objetivos educacionais influenciam no tipo de participação dos estudantes da situação didática.

Nesse sentido, Zabala (1998) afirma que na concepção construtivista, ensinar envolve estabelecer uma série de relações que devem conduzir à elaboração, por parte do

estudante, de representações pessoais sobre o conteúdo objeto de aprendizagem. Assim, o estudante utiliza sua experiência e os instrumentos que lhe permitem construir uma interpretação pessoal e subjetiva do que é tratado.

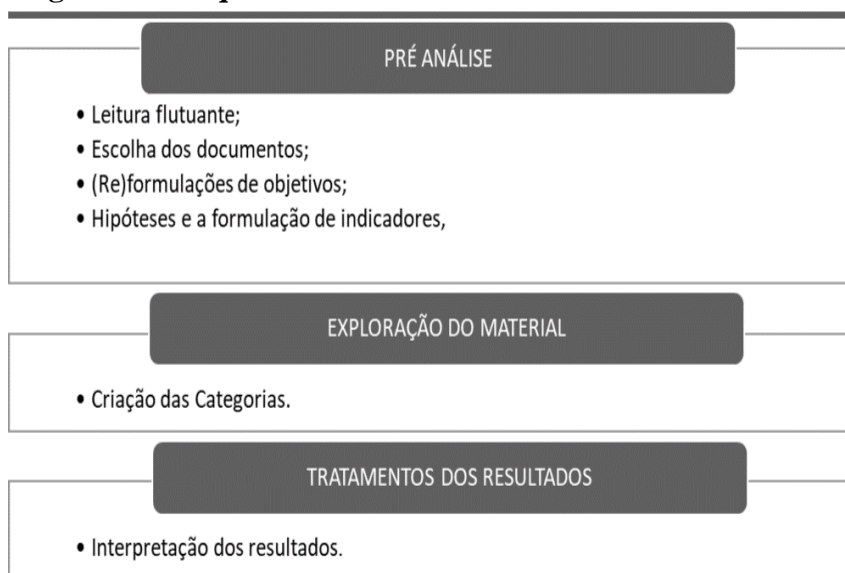
Nessa perspectiva, esta é a parte de organização da sequência didática. É aqui que o professor vai recheiar a estrutura descrita no item 3, considerando tudo o que foi apresentado nos demais itens do circuito pedagógico.

Terminada esta parte, o professor pode ter a certeza de que tem em mãos um instrumento pedagógico bastante poderoso para potencializar a aprendizagem dos estudantes.

4.6 Análise de Dados

A técnica de pesquisa Análise de Conteúdo defendida por Bardin (2011), estrutura em três fases: 1) pré-análise; 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação. A validade dos achados da pesquisa é resultante entre essas fases, cujo rigor na organização da investigação inibe ambiguidades e se constitui como uma premissa fundante (BARDIN, 2011). Na Figura 10 é mostrado a sequência da técnica Análise de Conteúdo de forma simplificada, segundo Laurence Bardin.

Figura 10 - Sequência da Técnica da Análise de Conteúdo



Fonte: Bardin (2011 *apud* SOUSA, 2019).

Segundo Bardin (2011), envolve a leitura “flutuante”, ou seja, um primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise, a escolha deles, a formulação das hipóteses e objetivos, a elaboração dos indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material.

Com os dados transcritos, inicia-se a leitura flutuante. Em seguida, passa-se a escolha de índices ou categorias, que surgirão das questões norteadoras ou das hipóteses, e a organização destes em indicadores ou temas. Os temas que se repetem com muita frequência são recortados “do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidades de codificação para o registro dos dados” (BARDIN, 2011, p.100).

Inicia-se o trabalho escolhendo os documentos a serem analisados. No caso de entrevistas e questionários serão transcritas e a sua reunião constituirá o corpus da pesquisa.

Na fase de exploração do material, são escolhidas as unidades de codificação, adotando-se os seguintes procedimentos de codificação [que compreende a escolha de unidades de registro – recorte; a seleção de regras de contagem – enumeração - e a escolha de categorias - classificação e agregação - rubricas ou classes que reúnem um grupo de elementos (unidades de registro) em razão de características comuns], classificação [semântico (temas, no exemplo dado), sintático, léxico – agrupar pelo sentido das palavras; expressivo - agrupar as perturbações da linguagem tais como perplexidade, hesitação, embaraço, outras, da escrita, etc...] e categorização que permite reunir maior número de informações à custa de uma esquematização e assim correlacionar classes de acontecimentos para ordená-los (BARDIN, 2011).

E, por último, na terceira fase o processo de análise do conteúdo é denominada tratamento dos resultados – a inferência e interpretação. Calcado nos resultados brutos, o pesquisador procurará torná-los significativos e válidos. Esta interpretação deverá ir além do conteúdo manifesto dos documentos, pois, interessa ao pesquisador o conteúdo latente, o sentido que se encontra por trás do imediatamente apreendido (BARDIN, 2011).

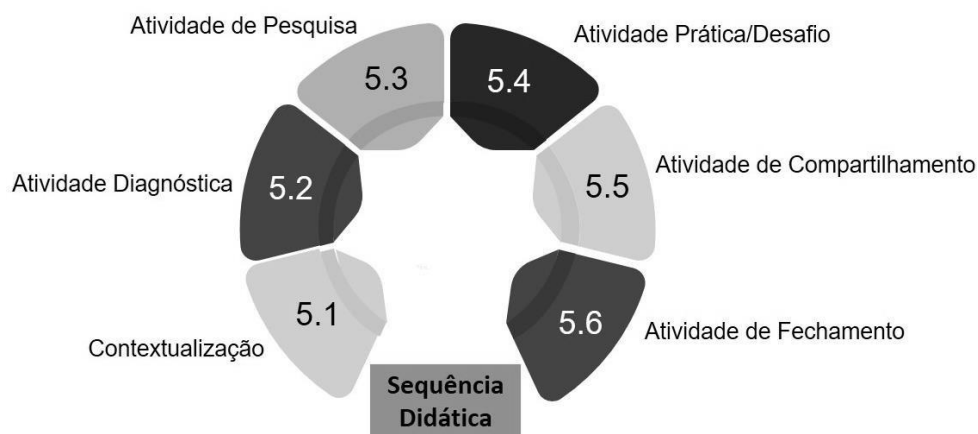
5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No Capítulo 4 foi detalhado o percurso metodológico realizado neste estudo, a fim de delinear o corpus da pesquisa, com os itens que compuseram a amostra de análise, tendo em vista atingir o objetivo geral da pesquisa, descrito como: “Analisar o processo de aprendizagem de conteúdos da matemática por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na aplicação de sequências didáticas utilizando a cultura *maker*”. Neste capítulo serão apresentados os dados coletados e os resultados alcançados, organizados de tal modo que consigam cumprir os objetivos desse estudo.

Deste modo, as atividades *MakerMAT* relacionadas aos conteúdos de matemática receberam os seguintes nomes: contextualização, atividade diagnóstica, atividade de pesquisa, atividade prática/desafio, atividade de compartilhamento e, por fim, atividade de fechamento.

Cada momento pode ser explicado conforme descrição da Figura 11 a seguir:

Figura 11 - Estrutura de uma sequência didática para as atividades *MakerMAT*



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Para aplicação desta estrutura, segue abaixo as orientações para o andamento da sequência didática.

5.1 Contextualização

Após estudar os objetos de conhecimento e habilidades da BNCC, foram organizadas as sequências didáticas de atividades *MakerMAT*, com uma associação de figuras espaciais, inicia-se com o reconhecimento das diversas formas e no final são abordados conceitos como o reconhecimento, nomeação, comparação de polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, representação, planificação, características, e proporcionalidade dos lados, utilizando a cultura *maker* no ensino da matemática.

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive [...] Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, p.39).

Consequentemente, a BNCC estabelece competências específicas para a área da matemática, que estão apresentadas no Quadro 06.

Quadro 06- Competências Específicas da Área da Matemática

| COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA ÁREA DA MATEMÁTICA |
|---|
| 1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho. |
| 2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo. |
| 3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. |
| 4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes. |
| 5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. |
| 6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados). |
| 7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordam, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza. |
| 8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. |

Fonte: BNCC (2017).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam a importância do estudo de conceitos geométricos no Ensino Fundamental, pois “por meio deles, o aluno

desenvolve um pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (BRASIL, 1998, p. 51). Neste momento, as hipóteses principais, levantadas, são colocadas em prática.

Atualmente, a BNCC recomenda que se trabalhe com os estudantes a relação de figuras espaciais com suas planificações ainda nos anos iniciais do ensino fundamental, conforme as habilidades a seguir:

(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.

[...] (EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais (BRASIL, 2017, p. 295).

Essas habilidades são necessárias para que os estudantes consigam ampliar seus conhecimentos geométricos no 5º ano do Ensino Fundamental.

5.2 Atividade Diagnóstica

A segunda parte da Sequência Didática (SD) é uma atividade diagnóstica. Para Luckesi (2002, p.43), “a avaliação diagnóstica deverá ser o instrumento dialético do avanço, terá de ser o instrumento da identificação de novos rumos”. Este momento foi marcado pelo início das atividades que ocorreu por meio de uma conversa conduzida pela pesquisadora, através da qual os estudantes foram motivados a responder um questionário sobre a temática a ser trabalhada na atividade didática, que é Geometria.

Segundo, Kluppel e Brandt (2012, p. 3) “a Geometria é um campo de conhecimento reconhecido e de inquestionável importância para a formação dos estudantes, pois contribui para o desenvolvimento de um raciocínio geométrico e de habilidades, em especial, a capacidade de discriminação de formas e a manipulação destas”.

O questionário aplicado teve como objetivo fazer um levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. Com isso, a aplicação dos questionários foi realizada, com o intuito de sondar as aprendizagens da área de conhecimento de matemática, unidade temática Geometria.

A seguir na Figura 12, encontram-se os estudantes no momento da aplicação da avaliação diagnóstica.

Figura 12 – Momento da Avaliação Diagnóstica



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Cabe salientar que os questionários foram aplicados presencialmente, distribuídos a doze estudantes, de maneira impressa, no dia 03 de novembro de 2022. É importante destacar que o consentimento dos participantes foi obtido antes da 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.

Ressalta-se que todos os estudantes eram menores de idade (10 anos) no momento da aplicação da sequência didática, deste modo além de solicitado aos seus responsáveis, pelo menor, a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Menores de Idade (TCLE), também foi necessário a assinatura do menor no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Todos os participantes que participaram da pesquisa foram esclarecidos que podem tirar suas dúvidas, a qualquer momento, sobre o processo de realização desta pesquisa, assim como se posicionarem diante da proposta deste estudo.

Em seguida, apresentamos algumas questões no Quadro 07 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 07 - 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 08 apresenta um cenário de discussão dos dados, com as respostas de cada uma das oitos questões (Quadro 07), sendo que cada estudante é denominado por uma letra do alfabeto.

Quadro 08 – Resposta para questão 1 (O que são faces?)

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

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

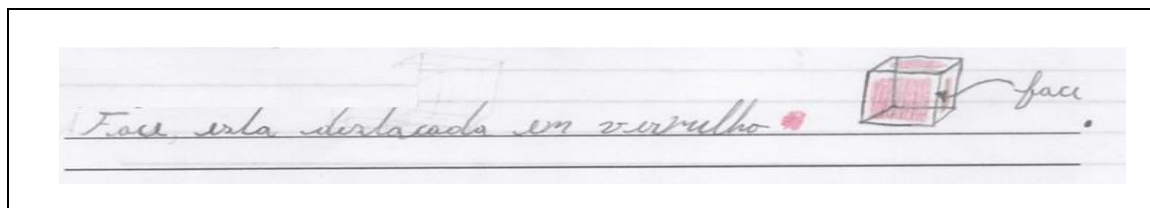
Os estudantes A, C, D, F, G, H, I e J, sintetizam os conhecimentos geométricos que são revelados no âmbito da avaliação diagnóstica e os mais frequentes apresentados pela turma. “... o ensino e a aprendizagem de Geometria favorecem o desenvolvimento de um tipo de pensamento coerente, organizado e estruturado 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 (Apêndice I), conforme a Figura 13 abaixo:

Figura 13 - Face



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

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 “Faces 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 “Faces são as linhas do objeto”, pois o mesmo se confundiu com aresta, pois as faces se referem aos lados de um sólido geométrico.

Quadro 09 – Resposta para questão 2 (O que são vértices?)

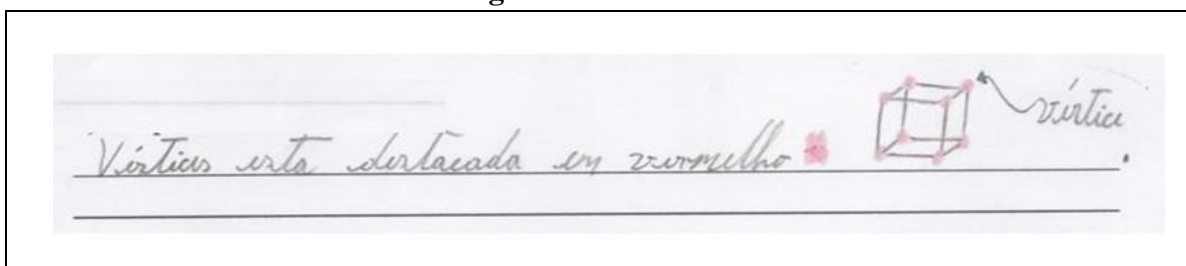
| ESTUDANTE | RESPOSTA PARA QUESTÃO 2 |
|-------------|--|
| Estudante A | São quando as arestas se encontram, são as bolinhas do exemplo. |
| Estudante B | Vértices estão destacadas de vermelho. |
| Estudante C | Vértices são os pontos da Geometria. |
| Estudante D | É os pontos. |
| Estudante E | As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

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 (Apêndice I), conforme a Figura 14 abaixo:

Figura 14 - Vértice



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

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: “As 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: “As 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.

Quadro 10 – Resposta para questão 3 (O que são arestas?)

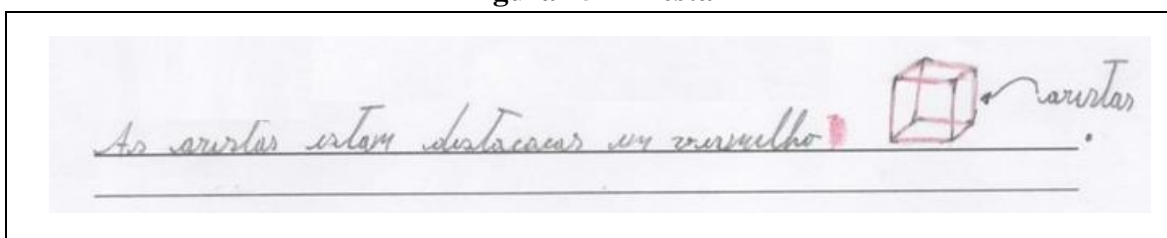
| ESTUDANTE | RESPOSTA PARA QUESTÃO 3 |
|-------------|---|
| Estudante A | São os tracinhos que formam a figura ou seja o contorno. |
| Estudante B | As arestas estão destacadas em vermelho. |
| Estudante C | Arestas são as retas da Geometria. |
| Estudante D | É a linha da Geometria. |
| Estudante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

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 (Apêndice I), conforme a figura 15 abaixo:

Figura 15 - Aresta



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

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.

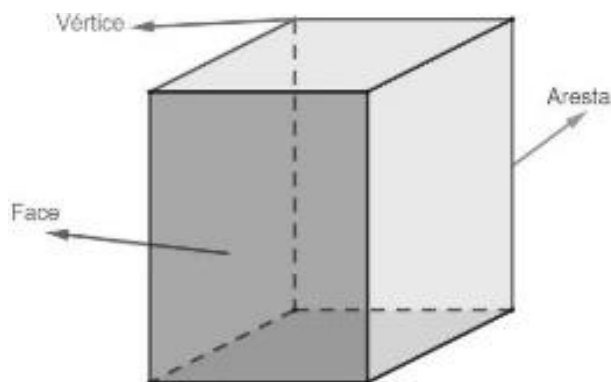
Quadro 11 – Resposta para questão 4 (O que é poliedro?)

| 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 16 abaixo:

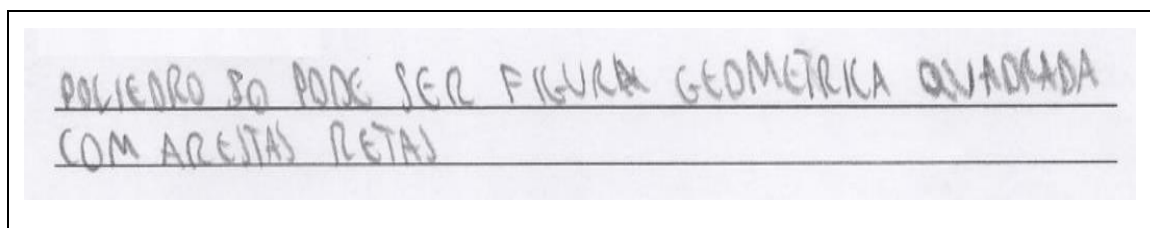
Figura 16 – Cubo



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Já o estudante H, compartilha do mesmo pensamento dos estudantes citados acima, conforme a Figura 17 abaixo:

Figura 17 – 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 *et al.*, (2005), poliedro é “o sólido geométrico limitado por polígonos que possuem, dois a dois, lado comum”. Em Bianchini e Paccola (2003), 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.

Quadro 12 – 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 | <i>Sólidos geométricos são um quadrado, um retângulo e uma esfera.</i> |
| Estudante L | <i>Quadrado, triângulo, retângulo e cilindro.</i> |

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 alunos. 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.

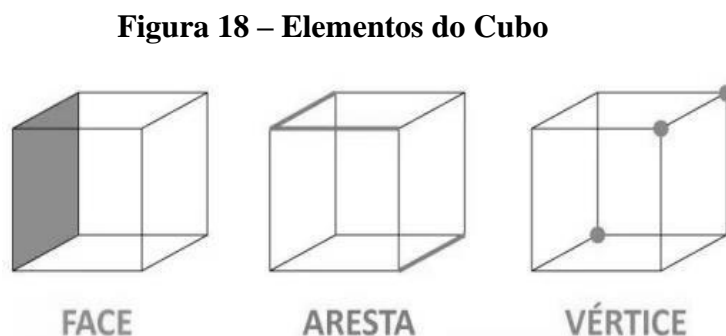
Lopes cita a presença dos sólidos em nosso dia a dia:

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 18 abaixo:



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.

Quadro 13 – Resposta para questão 6 (O que são quadriláteros?)

| ESTUDANTE | RESPOSTA PARA QUESTÃO 6 |
|-------------|--|
| Estudante A | Sólidos geométricos de quatro lados. |
| Estudante B | São figuras que tem quatro lados. |
| Estudante C | São formas geométricas de quatro lados. |
| Estudante D | É a Geometria com 4 lados. |
| Estudante E | São figuras geométricas com outros lados. |
| Estudante F | São formas geométricas que tem quatro lados. |
| Estudante G | São figuras ou formas geométricas que tem 4 lados ou 4 faces. |
| Estudante H | Figuras que tem quatro lados. |
| Estudante I | Figuras geométricas de quatro lados. |
| Estudante J | São formas que tem quatros laterais em forma de quadrado ou triângulo. |
| Estudante K | São figuras geométricas com quatro lados. |
| Estudante L | São figuras ou forma geométricas que tem 4 lados ou 4 faces. |

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).

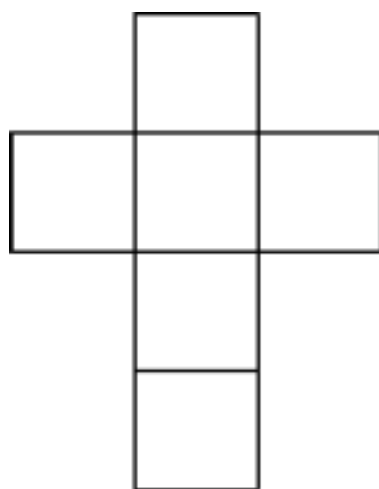
Constata-se, que o estudante E, não expressa corretamente o que são quadriláteros, pois relata que: “São figuras geométricas com outros lados”.

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 19.

Figura 19 – 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.

Quadro 14 – Resposta para questão 7 (O que são triângulos equiláteros?)

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

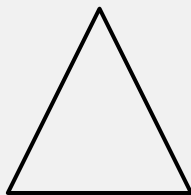
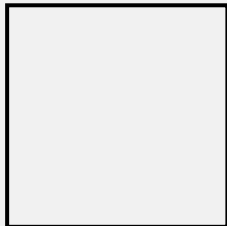

O estudante D, diz que triângulos equiláteros, é um "Triângulo de 5 lados", no entanto, não desenvolveu argumento a ser considerado. Deste modo, a figura geométrica formada por cinco ângulos e 5 lados é chamada de pentágono (SOUZA ; PATARO, 2012).

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".

Sendo assim, Souza e Pataro (2012), esclarecem que de acordo com o número de lados, de vértices e de ângulos internos, os polígonos podem ser classificados da seguinte forma:

Quadro 15– Classificação dos Polígonos

| POLÍGONO | | |
|-----------------|-------------|------------------------------------|
| NÚMERO DE LADOS | DENOMINAÇÃO | LADOS, VÉRTICES E ÂNGULOS INTERNOS |

| | | |
|--------------|--|--|
| Triângulo |  | 3 lados, 3 vértices e 3 ângulos internos |
| Quadrilátero |  | 4 lados, 4 vértices e 4 ângulos internos |
| Pentágono |  | 5 lados, 5 vértices e 5 ângulos internos |

Fonte: Souza e Pataro (2012, p.11).

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 alunos 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.

Quadro 16 – Resposta para questão 8 (O que são perímetros?)

| ESTUDANTE | RESPOSTA PARA QUESTÃO 8 |
|-------------|---------------------------------|
| Estudante A | É a medida de dentro da figura. |
| Estudante B | Nomes de figuras geométricas. |
| Estudante C | Tem mais lado. |
| Estudante D | É o metro é o perímetro. |

| | |
|--------------------|--|
| <i>Estudante E</i> | <i>São prismas triangulares.</i> |
| <i>Estudante F</i> | <i>São as medidas dos lados.</i> |
| <i>Estudante G</i> | <i>São a soma dos lados.</i> |
| <i>Estudante H</i> | <i>Medidas dos lados.</i> |
| <i>Estudante I</i> | <i>As medidas dos lados das figuras geométricas.</i> |
| <i>Estudante J</i> | <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 16, 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 alunos 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).

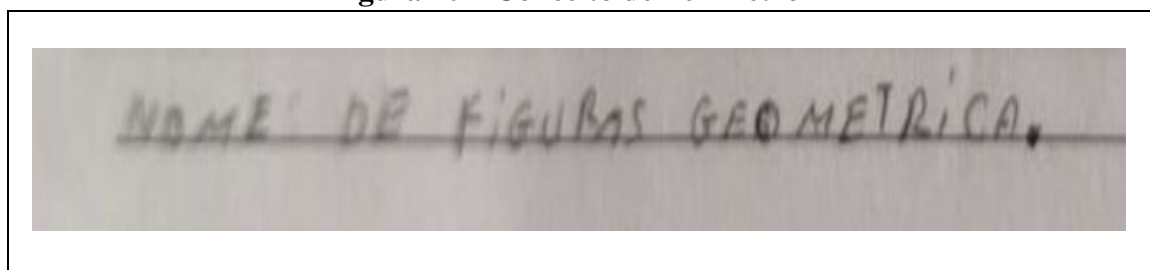
Observamos que o estudante J, relata que perímetros são as “Somadas dos sólidos”, tal conceituação não condiz com o conceito estudado. De acordo com Brito (2003, p. 30), Barbosa (2002, p. 30) explica que o conceito de perímetro é:

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 20 – 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 caso, observamos que Barbosa (2002, p.71) é muito preciso em “utilizar “comprimento da linha” ou “comprimento do contorno da região plana definida pela linha” para representar o conceito de perímetro”.

Em suma, 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.

5.3 Atividade de Pesquisa

Como estratégias, o professor pode utilizar aulas expositivas dialogadas, experimentos, animações (*gifs* animados), *links* de páginas na Internet, arquivos em *flash*, imagens, textos estáticos/dinâmicos, sons diversos, vídeos, *slides*, tabelas, leituras, questionamentos, resolução de problemas, atividades e outros elementos úteis em suas apresentações. Portanto, o conteúdo a ser trabalhado por intermédio de uma Sequência Didática (SD) deve proporcionar aos estudantes um aprofundamento e apropriação da unidade temática de Geometria.

Estudos na área da Geometria apontam a importância dos processos de visualização. O desenvolvimento dos processos de visualização depende da exploração de modelos ou materiais que possibilitem ao aluno a construção de imagens mentais (NACARATO, 2005, p. 4).

Nessa continuidade, os materiais didáticos utilizados na implementação da unidade temática Geometria pode-se citar: jujubas, palitos de dentes, palito de churrasco, cola, durex, malha quadriculada, planificações de figuras, banco de questões, sólidos geométricos impresso, instrumento de avaliação (diagnóstica), instrumento de avaliação (pós-teste) e duas tabelas, que serviram de referência para o desenvolvimento de guia *MakerMAT*, conforme a Figura 21.

Figura 21- Maleta *MakerMAT*



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Deste modo, a cultura *maker* no ensino da matemática é desenvolvida por meio de uma maleta *MakerMAT* fornecida pela pesquisadora para realização da sequência didática.

Zabala (1998) ressalta que quando organizamos atividades em uma série ou

sequência significativa, ampliamos a unidade de análise elementar (atividades ou tarefas) para uma nova unidade.

Isto é enfatizado por Zabala quando diz:

As sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequências didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Assim, poderemos analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam e, principalmente, pelo sentido que adquirem quanto a uma sequência orientada para a realização de determinados objetivos educacionais. As sequências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhes atribuir. O papel do professor e dos alunos e das relações que se produzem na aula entre professor e alunos ou alunos e alunos, afeta o grau de comunicação e os vínculos afetivos que se estabelecem e que dão lugar a um determinado clima de convivência (ZABALA, 1998, p. 20 -21).

Validando este pensar encontramos na fala de Panutti a seguinte afirmação:

A sequência didática é uma outra modalidade organizativa que se constitui numa série de ações planejadas e orientadas com o objetivo de promover uma aprendizagem específica e definida. Estas ações são sequências de forma a oferecer desafios com o grau de complexidade crescente, para que as crianças possam colocarem movimento suas habilidades, superando-as e atingindo novos níveis de aprendizagem (PANUTTI, 2004, p.04).

Portanto, uma SD deve ser uma ferramenta de trabalho do professor de matemática, que o auxilie no desenvolvimento do conteúdo a ser ministrado e possibilite o ensino e aprendizagem de forma ativa, interativa, construtiva, participativa e investigativa.

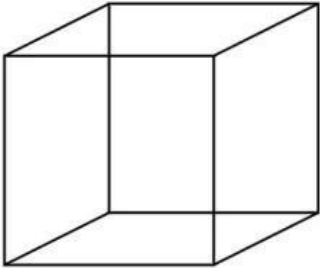
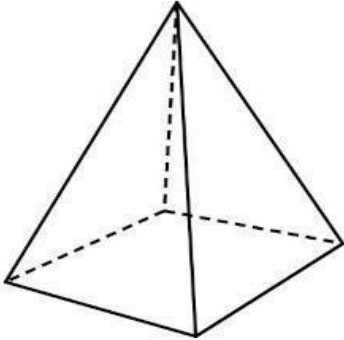
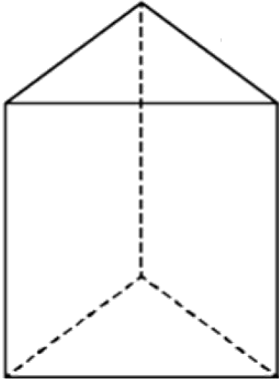
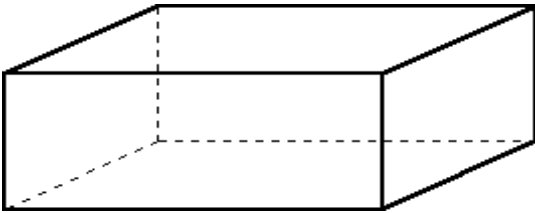
5.4 Atividade Prática/Desafio

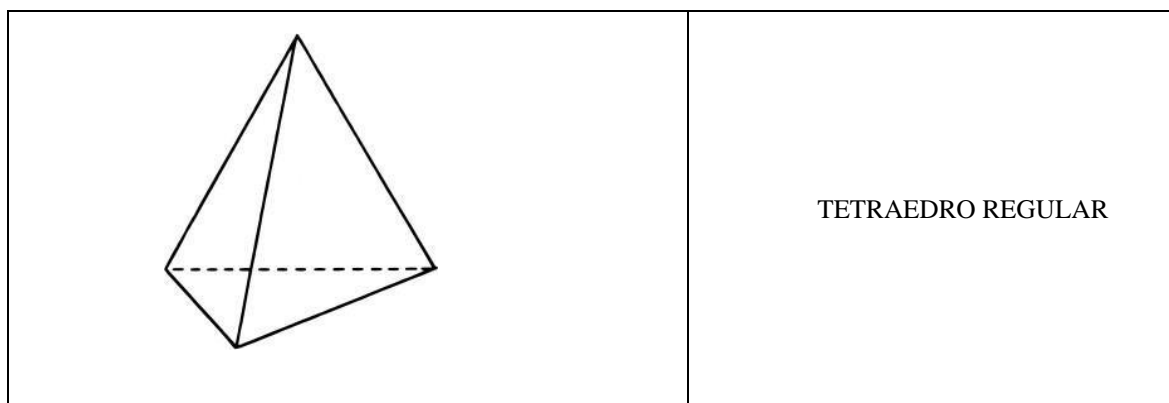
Os estudantes foram divididos em 3(três) grupos contendo 4 (quatro) integrantes em cada grupo. Neste seguimento, os estudantes receberam a maleta *MakerMAT* para realização da atividade, na qual foi elaborada e aplicada com a turma do 5º ano do Ensino Fundamental.

As atividades *MakerMAT* foram iniciadas, com os poliedros selecionados, conforme o Quadro 17:

Quadro 17 - Seleção dos Poliedros

| SÓLIDOS GEOMÉTRICOS | NOMENCLATURA |
|---------------------|--------------|
|---------------------|--------------|

| | |
|---|--------------------------------------|
|  | <p>CUBO</p> |
|  | <p>PIRÂMIDE DE BASE QUADRADA</p> |
|  | <p>PRISMA DE BASE TRIANGULAR</p> |
|  | <p>PARALELEPÍPEDO</p> |



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

O material utilizado para realização da atividade *MakerMAT* foram as seguintes: jujubas, palitos de dentes, palito de churrasco, cola, durex, malha quadriculada, planificações de figuras, banco de questões, sólidos geométricos impresso, instrumento de avaliação (diagnóstica), instrumento de avaliação (pós-teste) e duas tabelas, que serviram de referência para o desenvolvimento de guia *MakerMAT*.

Neste viés, os esqueletos geométricos foram formados pela junção de palitos de dentes/ palitos de churrasco, representando as arestas e jujubas, representando os vértices. As faces, por sua vez, estão vazadas. Ou seja, os diferentes polígonos estão representados pelos seus contornos, os lados que formam as arestas dos poliedros, como é mostrado na Figura 22, relacionada à construção do poliedro, atividade resolvida de forma mão na massa.

Figura 22 - Construção dos Poliedros



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Partindo desse pressuposto, o primeiro poliedro a ser construído, o cubo, onde necessitou de 8 jujubas e 12 palitos. O segundo, a pirâmide de base quadrada, trabalhou com

5 jujubas e 8 palitos e o terceiro poliedro, prisma de base triangular, usou 6 jujubas e 9 palitos. E o quarto, o paralelepípedo, usou 8 jujubas e 12 palitos e, por último, tetraedro regular, que utilizou a 4 jujubas e 6 palitos.

Após a construção de poliedros realizada pelos estudantes, foram distribuídas uma tabela, eles deveriam preencher de forma convencional, sobre a construção de poliedros, como pode ser visto no Quadro 18, em que os estudantes contaram com o auxílio de jujubas e palitos de dentes e palitos de churrasco para a resolução do problema.

Quadro 18- Preenchimento dos Poliedros - Parte 1.

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

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Depois do preenchimento do Quadro 18, os estudantes foram convidados a preencher o Quadro 19, momento de comparação de como associar as jujubas e os palitos dentes/palitos de churrasco utilizados com os poliedros.

Quadro 19 - Associação dos Poliedros – Parte 2.

| Nome Poliedro | Vértices | Arestas | Faces |
|---------------|----------|---------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

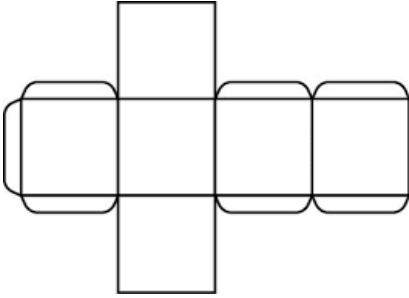

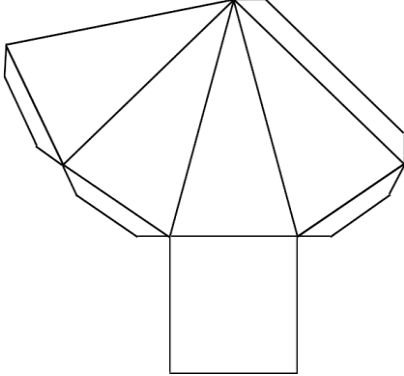

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

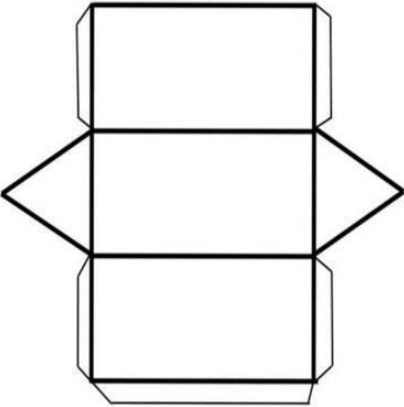

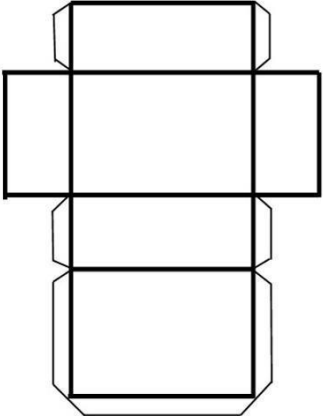

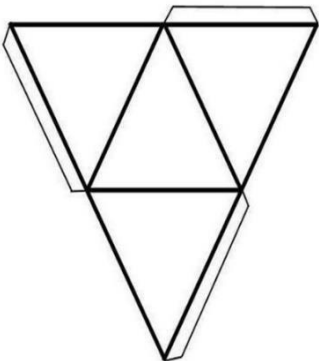

Está pronto o seu poliedro. Observe as faces dos poliedros, que tipo de faces possui cada um dos sólidos? Descreva os sólidos, poliedros de Platão, procure identificar as semelhanças e diferenças entre eles. Para isso, compare a forma, o tamanho e a quantidade das faces, compare a quantidade de arestas e vértices.

Segundo Bianchini e Paccola (2013), “num poliedro, os polígonos são chamados de faces do poliedro, os vértices dos polígonos são chamados de vértices dos poliedros e os lados dos polígonos são chamados de arestas do poliedro”. Portanto, faces, arestas e vértices são os elementos de um poliedro.

Neste seguimento, os sólidos foram gerados a partir de planificações, tendo como objetivo facilitar o reconhecimento das características, visando assim contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Como mostra no Quadro 20, as planificações dos poliedros, atividades que foram realizadas através das construções das planificações.

Quadro 20 - Planificações dos Poliedros

| PLANIFICAÇÃO DOS POLIEDROS | DEMONSTRAÇÕES |
|--|--|
|  <p>The image shows a net of a cube, consisting of six squares arranged in a cross shape. There are four squares in a horizontal row, with one square attached to the top of the second square from the left, and another square attached to the bottom of the second square from the left.</p> |  <p>A young girl with long dark hair, wearing a white shirt with yellow sleeves, is holding a small blue cube. Her face is obscured by an orange circle.</p> <p>O cubo é um prisma em que todas as faces têm a forma de quadrados. Este sólido geométrico tem: 8 vértices, 12 arestas e 6 faces.</p> |
|  <p>The image shows a net of a square pyramid. It consists of a central square base and four triangular faces that meet at a single apex. The triangles are arranged around the base, with one triangle attached to each of the four sides of the square.</p> |  <p>A young boy with dark hair, wearing a yellow and orange shirt, is holding a small yellow pyramid. His face is obscured by an orange rectangle.</p> <p>A pirâmide de base tem como base um quadrado. Tem 5 vértices, 8 arestas, 5 faces, uma é a base e as demais são triangulares.</p> |

| | |
|--|--|
|  <p>The diagram shows a net of a triangular prism. It consists of two identical triangles at the top and bottom, which serve as the bases. Between these two triangles are three rectangles, one on each side, which will form the lateral faces of the prism. Small tabs are attached to the outer edges of the rectangles to facilitate assembly.</p> |  <p>A young girl in a pink hoodie is sitting at a desk, focused on assembling a light blue triangular prism. Her face is obscured by an orange circle.</p> <p>O prisma de base triangular tem como bases dois triângulos. Tem 6 vértices, 9 arestas e 5 faces, destas, duas são as bases e as demais são retangulares.</p> |
|  <p>The diagram shows a net of a rectangular prism. It features two identical rectangles at the top and bottom, representing the top and bottom faces. Between them are four more rectangles, two on each side, representing the lateral faces. Small tabs are attached to the outer edges of the rectangles for assembly.</p> |  <p>Two children, a boy and a girl, are sitting at a desk. The boy is holding a yellow rectangular prism, and the girl is looking at it. Their faces are obscured by orange circles.</p> <p>O paralelepípedo é um prisma em que todas as faces têm a forma de retângulos. Tem 8 vértices, 12 arestas e 6 faces.</p> |
|  <p>The diagram shows a net of a regular tetrahedron. It consists of four identical triangles arranged in a specific pattern: one triangle at the top, one in the middle, and two at the bottom. The triangles are connected at their edges, and small tabs are attached to some of the outer edges to help with assembly.</p> |  <p>A young boy in a white shirt with yellow sleeves is sitting at a desk, using a glue stick to assemble a pink tetrahedron. His face is obscured by a black circle.</p> <p>O tetraedro regular é composto de 04 triângulos equiláteros. Tem 4 vértices, 6 arestas e 4 faces.</p> |

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Nessa continuidade, após realizar a planificação de um sólido é possível

identificar seus elementos de forma detalhada, ou seja, identificar seus vértices, faces e arestas.

Baldissera (2007, p. 3) defende o trabalho com planificações:

Um trabalho importante é a planificação das figuras espaciais, que pode ser feito, por exemplo, montando e desmontando embalagens. É preciso também que os educandos explorem situações que levem à ideia de “forma” como atributo dos objetos. Para isto, podemos usar vários materiais, entre eles o Geoplano, elástico de dinheiro, Tangran, massa de modelar e argila. Portanto, o trabalho de Geometria tem a finalidade de reconhecer-se dentro do espaço e a partir deste localizar-se no plano.

A planificação de um sólido geométrico, por sua vez, corresponde à figura geométrica bidimensional formada pela abertura da superfície de objetos tridimensionais. Em outras palavras, mostra como é a estrutura plana (em duas dimensões) de cada sólido geométrico.

Nessa SD foram contemplados descritores do SPAECE, dos quais destacamos com uma seta vermelha os descritores utilizados para a aplicação da SD no Quadro 21:

Quadro 21 - SPAECE de Matemática – 5º ano do Ensino Fundamental

| MATRIZ DE REFERÊNCIA – SPAECE | |
|---|---|
| MATEMÁTICA – 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | |
| TEMAS E SEUS DESCRITORES | |
| II - CONVIVENDO COM A GEOMETRIA | |
| D45 | Identificar a localização / movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas. |
| → D46 | Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos. |
| → D47 | Identificar e classificar figuras planas: quadrado, retângulo e triângulo destacando algumas de suas características (Número de lados e tipo de ângulos). |
| → D52 | Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos. |

Fonte: Matriz de Referência de Matemática (SPAECE).

Nessa mesma questão, foram contempladas habilidades da matriz do SAEB, que destacamos com uma seta vermelha as habilidades utilizadas para a aplicação da SD, conforme o Quadro 22:

Quadro 22- Habilidades da Matriz de Matemática – 5º ano do Ensino Fundamental

| EIXO DO CONHECIMENTO | EIXOS COGNITIVOS |
|----------------------|------------------|
|----------------------|------------------|

| | COMPREENDER E APLICAR CONCEITOS E PROCEDIMENTOS | | RESOLVER PROBLEMAS E ARGUMENTAR | |
|------------|--|--|---|--|
| | GEOMETRIA | 5G1.1 | Identificar a localização ou a descrição/esboço do deslocamento de pessoas e/ou de objetos em representações bidimensionais (mapas, croquis,etc). | 5G2.1 |
| 5G1.2 | | Interpretar ou descrever a localização ou movimentação de objetos ou figuras geométricas no plano cartesiano (1ºquadrante), indicando mudanças de direção, sentido ou giros. | 5G2.2 | Construir/desenhar figuras geométricas planas ou espaciais que satisfaçam condições dadas. |
| 5G1.3 → | | Reconhecer/nomear figuras geométricas espaciais (prismas pirâmides, cilindros, cones ou esferas). | | |
| 5G1.4 → | | Reconhecer/nomear, contar ou comparar elementos de figuras geométricas espaciais (vértice, aresta, face,base prismas, pirâmides, cilindros,cones ou esferas). | | |
| 5G1.5 → | | Relacionar figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides retas, cilindros retos ou cones retos) a suas planificações. | | |
| 5G1.6 → | | Reconhecer /nomear figuras geométricas planas (polígonos, circunferência ou círculo). | | |
| 5G1.7 → | | Reconhecer/nomear, contar ou comparar elementos de figuras geométricas planas (vértice, lado, diagonal, base). | | |

| | | | |
|--|------------|---|--|
| | 5G1.8 → | Reconhecer figuras geométricas planas congruentes ou simetria de reflexão em figuras ou em pares de figuras geométricas planas. | |
| | 5G1.9 → | Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação ou redução em malhas quadriculadas. | |

Fonte: Matriz de Referência de Matemática (SAEB).

Além dos descritores supracitados, destacamos também as habilidades da BNCC contempladas com uma seta vermelha, dentre elas destacamos no Quadro 23:

Quadro 23 – BNCC

| BNCC | | |
|------------------|--|--|
| UNIDADE TEMÁTICA | OBJETOS DE CONHECIMENTO | HABILIDADES |
| GEOMETRIA | Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano. | (EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros. |
| | Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características. → | (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos. |
| | Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos. → | (EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais. |
| | Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes. → | (EF05MA18) Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais. |

Fonte: BRASIL (2017, p. 298-299).

Nesse sentido, os descritores e habilidades apresentados contribuem para a formulação dos objetivos geral e específico na formulação da SD.

Salientamos ainda que é interessante ressaltar que a maleta *MakerMAT* inclui desafios que consistem em um banco de questões a serem respondidas. Cada maleta *MakerMAT* é destinada ao uso por um grupo, que é composto por três equipes que competirão entre si.

Os desafios presentes na maleta *MakerMAT* abordará conteúdos de Geometria. Esses desafios variam entre: reconhecimento, nomeação, comparação de polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, representação, planificação, características, e proporcionalidade dos lados, utilizando a cultura *maker* no ensino da matemática, esses escolhidos tendo como base a Avaliação Diagnóstica de Rede (ADR).

5.5 Atividade de Compartilhamento

A partir dos Quadros 18 e 19 os estudantes foram apresentados os Quadros preenchidos no item 5.4, confirmando e validando as respostas, de forma clara e objetiva sua funcionalidade. Na Figura 23 é mostrado momentos em que os alunos do 5º ano estão comparando suas tabelas.

Figura 23 - Momentos de preenchimentos e comparações dos poliedros



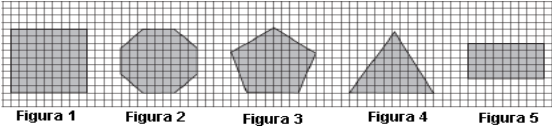
Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

De um modo geral o nome dos objetos geométricos é dado pela quantidade de lados, arestas ou faces. Esses nomes vêm da língua grega. No caso dos sólidos, seu nome depende do número de faces.

5.6 Atividade de Fechamento

Nessa categoria apresentamos os dados coletados com a aplicação do banco de questões. Os participantes da pesquisa foram doze (12) estudantes matriculados no 5º ano, da turma do período letivo 2022.2. O questionário do quadro abaixo foi aplicado no formato impresso e faz parte do acervo da própria Escola. Todas as 9 (nove) questões são objetivas. Aplicou-se um banco de questões utilizando os desafios da Maleta *MakerMAT*, que está exposto no enunciado a seguir:

Quadro 24 - Pergunta da primeira questão da pesquisa

| Nº | ENUNCIADO | GABARITO |
|----|--|--|
| 1) | <p>Veja as figuras abaixo.</p>  <p>Quais dessas figuras são quadriláteros?</p> | <p>a) 1 e 4. b) 2 e 3. c) 1 e 5. d) 4 e 5.</p> |

Fonte: Acervo da Escola (2022).

O Gráfico 01 que apresenta as respostas referente à primeira questão da pesquisa, percebemos que 100% dos participantes conhecem as figuras quadriláteros.

Gráfico 01- Resposta da primeira questão da pesquisa



Fonte: Pesquisa direta (2023).

Seguimos, com a Questão 2 no Quadro 25.

Quadro 25 - Pergunta da segunda questão da pesquisa

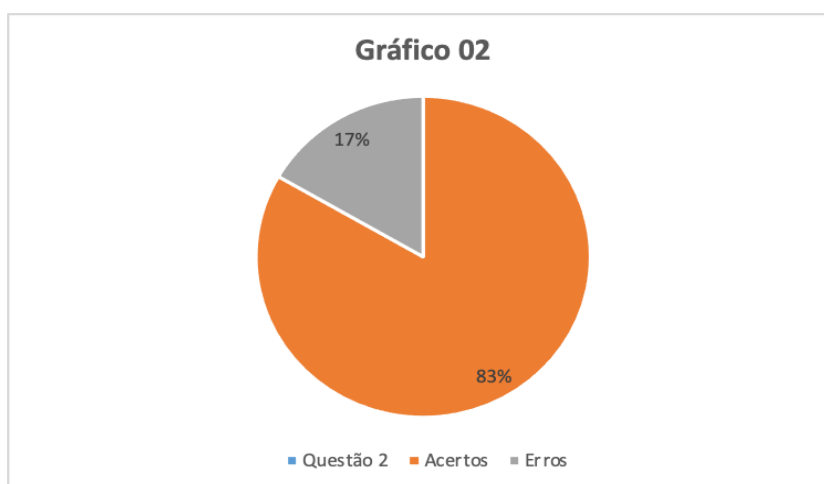
| Nº | ENUNCIADO | GABARITO |
|----|-----------|----------|
|----|-----------|----------|

| | | |
|----|--|--|
| 2) | <p>Relacione a primeira coluna de acordo com as informações contidas na segunda:</p> <p>1- Face () Eu sou a linha que resulta do encontro de duas regiões planas do poliedro.</p> <p>2- Vértice () Represento cada polígono contido em um poliedro.</p> <p>3- Aresta () Minha função é marcar o ponto de encontro de três ou mais regiões planas que definem um poliedro.</p> | <p>a) a, b, c b) c, b, a c) b, a, c d) c, a, b</p> |
|----|--|--|

Fonte: Acervo da Escola (2022).

De acordo com o Gráfico 02 que apresenta as respostas referente à segunda questão da pesquisa, percebemos que a maioria dos estudantes conheciam os poliedros, pois 83% ou seja (10 estudantes) da turma afirmaram já conhecerem essas formas geométricas espaciais que apresentam todas as faces planas. No entanto, são consideradas espaciais por apresentarem três dimensões (comprimento, largura e altura) e 17% ou seja (02 estudantes), ainda confundem os poliedros.

Gráfico 02- Resposta da segunda questão da pesquisa

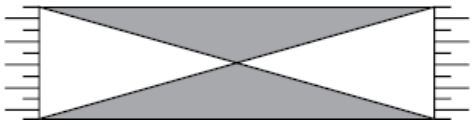


Fonte: Pesquisa direta (2023).

Já no Quadro 26, apresenta a Questão 3.

Quadro 26 - Pergunta da terceira questão da pesquisa

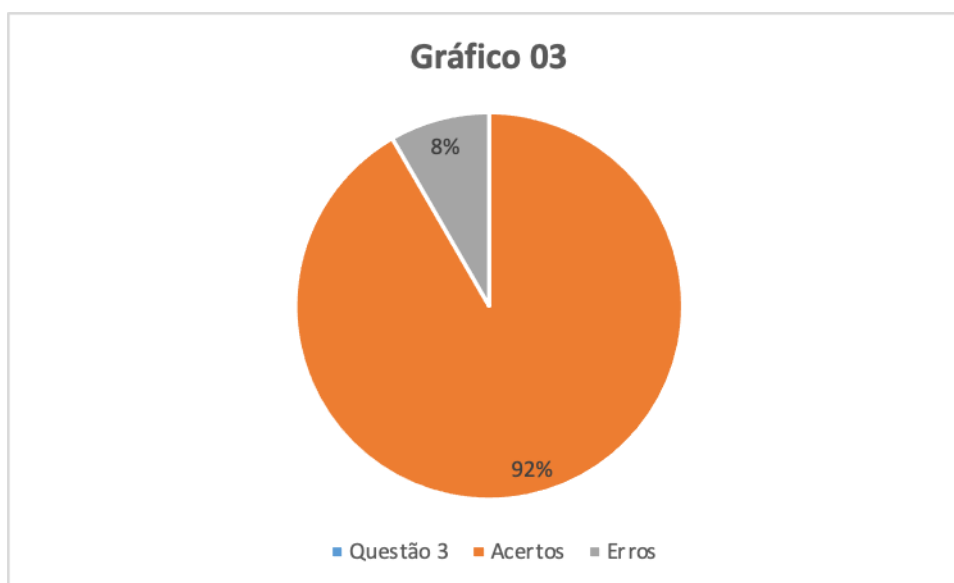
| Nº | ENUNCIADO | GABARITO |
|----|-----------|----------|
|----|-----------|----------|

| | | |
|----|---|---|
| 3) | <p>Clarice comprou um tapete composto por quatro figuras geométricas para sua casa, como representado abaixo.</p>  <p>Qual é o nome dessas figuras?</p> | <p>a) Pentágono. b) Triângulo. c) Trapézio. d) Losango.</p> |
|----|---|---|

Fonte: Acervo da Escola (2022).

Como podemos observar o Gráfico 03, 92% dos estudantes da turma, equivalente a (11 estudantes), conhecem as figuras geométricas referente à terceira questão da pesquisa, pois apenas 8%, ou (01 estudantes) considera difícil diferenciar a figura proposta na questão.

Gráfico 03- Resposta da terceira questão da pesquisa



Fonte: Pesquisa direta (2023).

Deste modo, no Quadro 27, apresenta a Questão 4.

Quadro 27 - Pergunta da quarta questão da pesquisa

| Nº | ENUNCIADO | GABARITO |
|----|--|--|
| 4) | Quais dos sólidos geométricos citados abaixo são classificados como corpos redondos? | <p>a) Cilindro, cubo e esfera. b) Pirâmide, cilindro e cone. c) Cone, cilindro e esfera. d) Prisma, cubo e pirâmide.</p> |

Fonte: Acervo da Escola (2022).

Segundo o Gráfico 04, observamos que 100% dos estudantes da turma, equivalente a (12 estudantes), conhecem os sólidos geométricos que possuem suas superfícies arredondadas. Eles também são conhecidos como sólidos de revolução, por serem construídos a partir da rotação de uma figura plana.

Gráfico 04- Resposta da quarta questão da pesquisa



Fonte: Pesquisa direta (2023).

Com isso, no Quadro 28, apresenta a Questão 5.

Quadro 28 - Pergunta da quinta questão da pesquisa

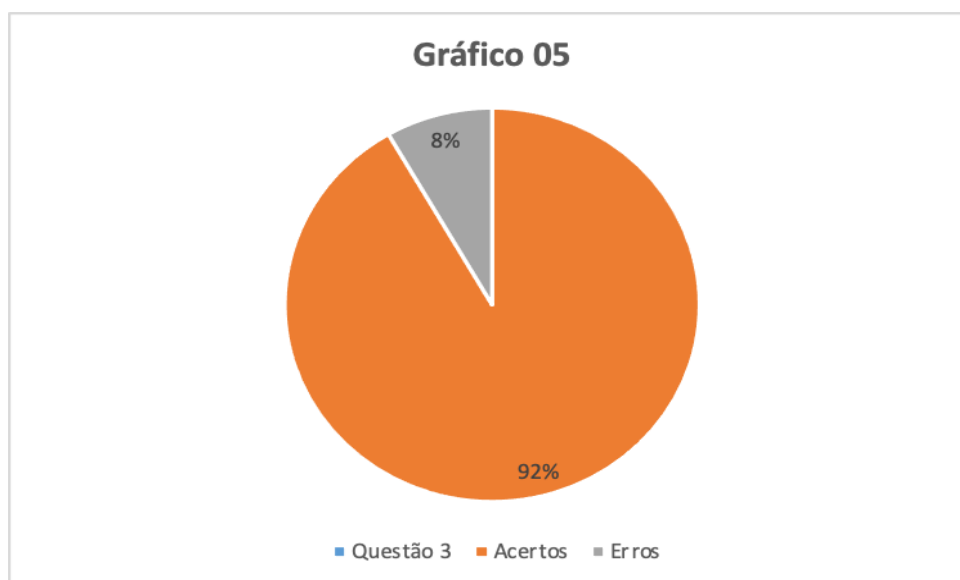
| Nº | ENUNCIADO | GABARITO |
|----|--|---|
| 5) | <p>Chegando a uma cidade, Fabiano visitou a igreja local de lá, ele se dirigiu à praçinha, visitando em seguida o museu e o teatro, retornando finalmente para a igreja. Ao fazer o mapa do seu percurso, Fabiano descobriu que formava um quadrilátero com dois lados paralelos e quatro ângulos diferentes.</p> <p>O quadrilátero que representa o percurso de Fabiano é um:</p> | <p>a) Quadrado b) Losango c) Trapézio d) Retângulo</p> |

Fonte: Acervo da Escola (2022).

Como mencionado no Gráfico 05, 92% dos estudantes da turma, equivalente a

(11 estudantes), conhecem o quadrilátero que representa o percurso da figura, referente à quinta questão da pesquisa, pois apenas 8%, ou (01 estudante), considera difícil diferenciar a figura proposta na questão.


Gráfico 05- Resposta da quinta questão da pesquisa



Fonte: Pesquisa direta (2023).

Nesse sentido, no Quadro 29, apresenta a Questão 6.

Quadro 29 - Pergunta da sexta questão da pesquisa

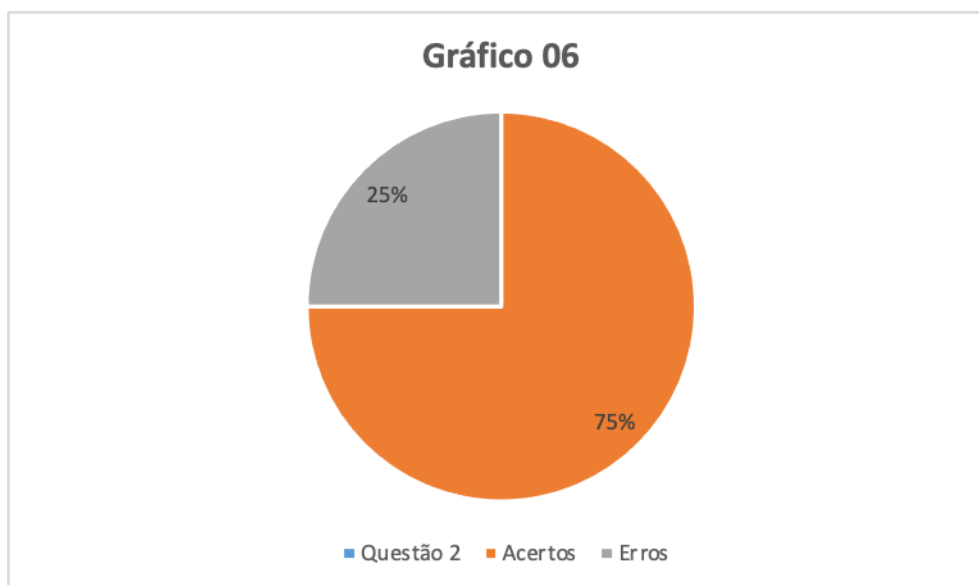
| Nº | ENUNCIADO | GABARITO |
|----|---|---|
| 6) | <p>Helena com algumas amigas vão colocar mudinhas de flores bem coloridas em volta dos dois canteiros que têm forma de triângulos equiláteros.</p>  <p>O lado de cada canteiro mede 3m. A soma dos perímetros desses dois canteiros tem como medida:</p> | <p>a) 18 m b) 16 m c) 12 m d) 9 m</p> |

Fonte: Acervo da Escola (2022).

No Gráfico 06, é possível perceber que 75% da turma, equivalente a (09 estudantes), consideram que o triângulo equilátero é um tipo de triângulo que possui os três lados congruentes (mesma medida) e 25%, ou seja, (03 estudantes), consideram difícil

trabalhar com medidas proposta na questão.

Gráfico 06- Resposta da sexta questão da pesquisa



Fonte: Pesquisa direta (2023).

Para tanto, no Quadro 30, apresenta a Questão 7.

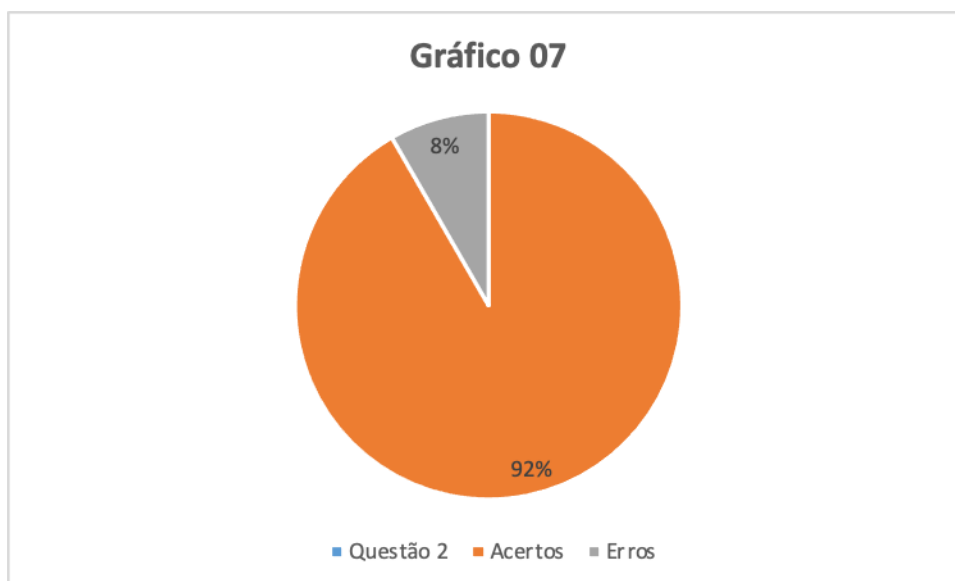
Quadro 30 - Pergunta da sétima questão da pesquisa

| Nº | ENUNCIADO | GABARITO |
|----|--|--|
| 7) | <p>Assinale a alternativa que mostra o número do quadrilátero que tem seus quatro ângulos retos.</p> <p>I II III IV</p> | <p>a) I b) II c) III d) IV</p> |

Fonte: Acervo da Escola (2022).

No Gráfico 07, é possível perceber que 92% da turma, equivalente a (11 estudantes), consideram que o retângulo é o paralelogramo que possui os quatro ângulos internos retos, ou seja, todos os seus ângulos internos medem 90° e 8%, ou seja, (01 estudante), considera difícil identificar quadrilátero que tem seus quatro ângulos retos na questão proposta.

Gráfico 07- Resposta da sétima questão da pesquisa



Fonte: Pesquisa direta (2023).

Sendo assim, no Quadro 31, apresenta a Questão 8.

Quadro 31 - Pergunta da oitava questão da pesquisa

| Nº | ENUNCIADO | GABARITO |
|----|--|---|
| 8) | <p>O Tangram é formado por sete peças. Com ele, podemos criar figuras como mostra o desenho abaixo.</p> <p>Nessa figura, aparecem quantas peças de três lados?</p> | <p>a) 4 b) 5 c) 6 d) 7</p> |

Fonte: Acervo da Escola (2022).

No Gráfico 08, é possível observar que 100% dos estudantes da turma, equivalente a (12 estudantes), conhecem o Tangram que é um quebra-cabeça chinês, muito popular em vários lugares do mundo. O tangram é formado por 7 peças são: (2 triângulos grandes, 1 triângulo médio, 2 triângulos pequenos, 1 quadrado e 1 paralelogramo). Com essas peças é possível criar diversas formas e figuras.

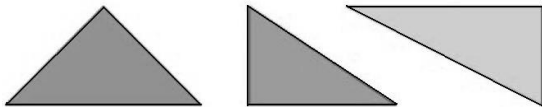
Gráfico 08- Resposta da oitava questão da pesquisa



Fonte: Pesquisa direta (2023).

Enfim, no Quadro 32, apresenta a Questão 9.

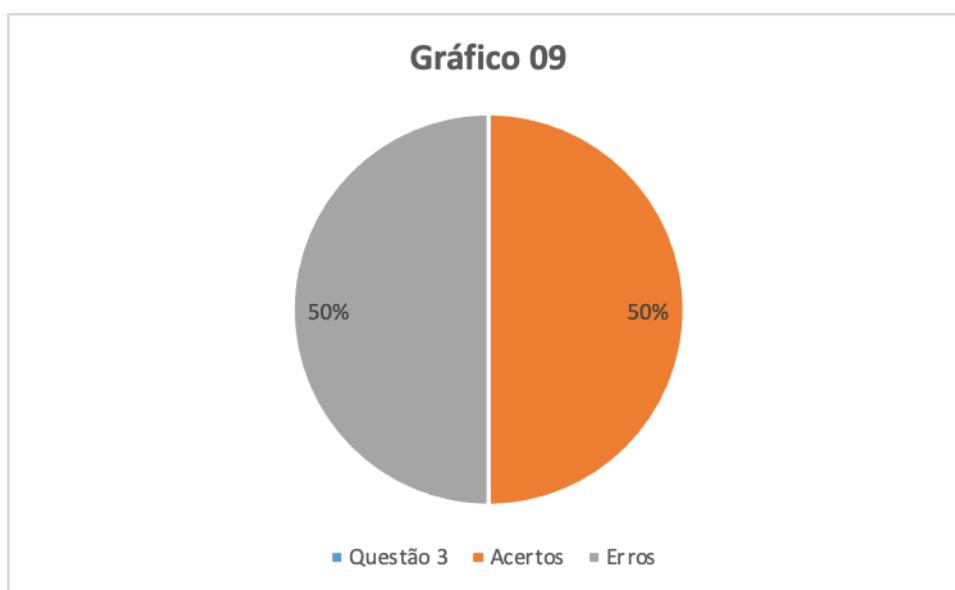
Quadro 32 - Pergunta da nona questão da pesquisa

| Nº | ENUNCIADO | GABARITO |
|----|--|--|
| 9) | <p>Observe os triângulos:</p>  <p>Indique uma característica comum entre eles.</p> | <p>a) Possuem um ângulo maior que 90 graus. b) Possuem um ângulo reto. c) Todos os ângulos são menores que 90 graus. d) Não apresentam características em comum.</p> |

Fonte: Acervo da Escola (2022).

No Gráfico 09, é possível observar que 50% dos estudantes da turma, equivalente a (06 estudantes), indicam uma característica comum entre os triângulos de maneira correta. Já os outros 50% dos estudantes da turma ou seja, (06 estudantes), consideraram difícil de entender ou não estiveram presentes nos primeiros encontros formativos em forma de oficinas pedagógicas.

Gráfico 09- Resposta da nona questão da pesquisa



Fonte: Pesquisa direta (2023).

Segue o registro na Figura 24 do momento da aplicação do banco de questões.

Figura 24 - Momentos de resolução das questões



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Posteriormente, aplicou-se um segundo questionário (Apêndice J) para auxiliar na avaliação da experiência. Constatou-se registros de aprendizagem que atenderam aos objetivos da experiência, entre esses, os que constam no (Apêndice K), nos quais os estudantes detectaram outras formas de considerar os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é a cultura *maker*? Pela análise do (Apêndice K), o qual apresenta as respostas para a primeira questão da pesquisa, percebemos que os estudantes não sentiram dificuldades em trabalhar com a cultura *maker*. Conforme Dougherty (2012),

Cultura *maker* nada mais é que um movimento, que se caracteriza pela ideia de colocar a mão na massa, encontrar soluções criativas para resolver problemas, criar objetos e equipamentos por meio do fazer, da experimentação, do erro, ou seja, é a prática aplicada caracterizada por meios digitais ou não, com auxílio de ferramentas e equipamentos tradicionais ou não (DOUGHERTY, 2012a).

Essas habilidades desenvolvidas na cultura *maker* (criatividade, criação, leitura

de mundo, solução de problemas, pensamento crítico e científico, aprimoramento pessoal, responsabilidade ética e ambiental), essas se alinham aos quatro pilares da Educação de Delors (1996) sendo eles: “aprender a conhecer”, “aprender a fazer”, “aprender a viver juntos” e “aprender a ser”. Pois:

Desta forma, podemos afirmar que para poder dar resposta ao conjunto das suas missões, a educação deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda a vida, serão de algum modo para cada indivíduo, os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, isto é adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes (DELORS, 1996, p. 89).

Na segunda questão, onde procuramos saber se o tempo da oficina foi adequado, podemos destacar nas respostas dos estudantes, que é possível metrificar a produtividade dos estudantes com a ajuda de uma sequência didática. No entanto, é preciso ter atenção na análise das dificuldades dos estudantes sobre os temas e na definição dos objetivos, para não investir tempo em um tópico que não seja, de fato, uma necessidade, temos as respostas na íntegra apresentadas no (Apêndice K).

De acordo com o (Apêndice K), que contém as respostas da terceira questão da pesquisa, onde buscamos considerar os aspectos relevantes no ensino de matemática através da cultura *maker*, percebemos que todos os estudantes da turma estão em concordância com a importância da cultura *maker* para o Ensino de Geometria. Além disso,

É perceptível que a cultura *maker* não influencia apenas nos aprendizados teóricos, não proporciona apenas uma ligação com os assuntos que são ou serão ministrados em sala, mas também provoca uma mudança de postura do aluno, tornando-o mais curioso e apto para questionar, inovar e produzir. Aprimora sua capacidade de percepção, investigação, raciocínio lógico e engenhosidade (OLIVEIRA; SANTOS; SOUZA, 2018, p. 283).

Essas metodologias contribuem positivamente no processo de ensino e aprendizagem, devido ao fato que o estudante é o centro do processo, levando a sua promoção da autonomia, em que o professor é somente o mediador do processo (DIESEL; MARCHESAN; MARTINS, 2016).

Já a quarta questão da pesquisa buscou-se saber se as oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como discentes, observamos pelo (Apêndice K), que todos os participantes concordam que o aprendizado foi constante a partir do desenvolvimento da estrutura de uma sequência didática para atividades *MakerMAT*, onde eles puderam aprender mais e melhorar suas habilidades no ensino de Geometria partindo da própria experimentação, validando a cultura *maker*, o fazer por você mesmo, uma vez que,

o aprendizado foi construído baseado em pesquisa, levantando hipóteses, testando e compartilhando as descobertas e informações.

Na quinta questão indagamos a turma sobre se a cultura *maker* desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas. Segundo Garofalo,

É necessário desenvolver uma cultura voltada para a inovação que priorize trabalhar com resoluções de problemas, mão na massa, criando atividades significativas com baixo custo, realizando atividades com suporte das metodologias ativas, desenvolvendo novas habilidades docentes, despertando o foco criativo no aluno e incrementando o protagonismo juvenil (GAROFALO, 2019, p. 17).

De acordo com as respostas da turma após o primeiro contato com a cultura *maker*, comprovamos que todos os estudantes da turma concorda em conhecer essa possibilidade de trabalhar com a cultura *maker*, por meio de uma sequência didática, o que evidencia um “aprender fazendo” o fazer com as próprias mãos através de situações de aprendizagem, por desafios ou resolução de problemas, o senso de protagonismo e engajamento dos estudantes é despertado, facilitando o processo de aprendizagem, temos as respostas para esta questão no (Apêndice K).

Na sexta questão da pesquisa que perguntou aos estudantes sobre as oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado. E de forma bem unânime e satisfatória foi a questão do despertar para o aprendizado da matemática em si, o que antes era um grande desafio se tornou algo bem flexível e tangível, a barreira nas mais diversas áreas de abordagem da matemática foi superada pela prática com a cultura *maker* e a colaboração entre os grupos. As respostas coletadas para esta questão estão representadas no (Apêndice K).

A sétima questão do questionário de pesquisa, em relação a aplicação das sequências didáticas na perspectiva construcionista, pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto. Pela análise do (Apêndice K), que buscamos inicialmente caracterizar a turma, temos as seguintes respostas: A percepção da cultura *maker* não só como a inclusão digital, mas também a utilização de materiais de baixo custo na complementação da prática docente. E que o aprendizado se deu de uma maneira bem rápida e fácil e com uma melhor fixação do conhecimento através da sequência didática utilizada.

De acordo com Santana *et al.*, (2016), o aprendizado envolvendo a cultura *maker* é aprendizagem construcionista, pois estimulam a criatividade e tornam os estudantes

protagonistas no processo de ensino e aprendizagem.

Na oitava questão do questionário de pesquisa, buscamos identificar as dificuldades percebidas na aplicação das sequências didáticas com uso da cultura *maker* no ensino da matemática. E com base nos relatos observamos o quanto foi favorável a implementação dessas sequências didáticas com a cultura *maker*, alguma dificuldade que se sentia na aquisição desses conteúdos se tornaram bem acessíveis e aplicáveis com a prática realizada da cultura mão na massa, o apalpável tornou o aprendizado mais significativo e prazeroso. Conforme as respostas dos participantes para esta questão, apresentamos no (Apêndice K).

Enfim, os estudantes são convidados a compartilhar os resultados dos seus experimentos finais com a turma do 5º ano do Ensino Fundamental, conforme, Figura 25:

Figura 25- Momentos de apresentação das atividades



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Neste momento é importante partilhar suas dificuldades e sucesso ao longo do desafio da prototipação, indicando quais as decisões foram importantes para o produto final.

Nesta mesma direção, a sequência didática *MakerMAT* acima aplicada, incorpora também a Fabricação Digital (FD) como (impressora 3D, cortadora a *laser* e *plotter* de recorte), a partir de modelos digitais criados por *softwares* específicos.

De acordo com Pupo e Celani (2008, p. 2):

A fabricação digital (*Digital Fabrication*) refere-se às tecnologias de controle

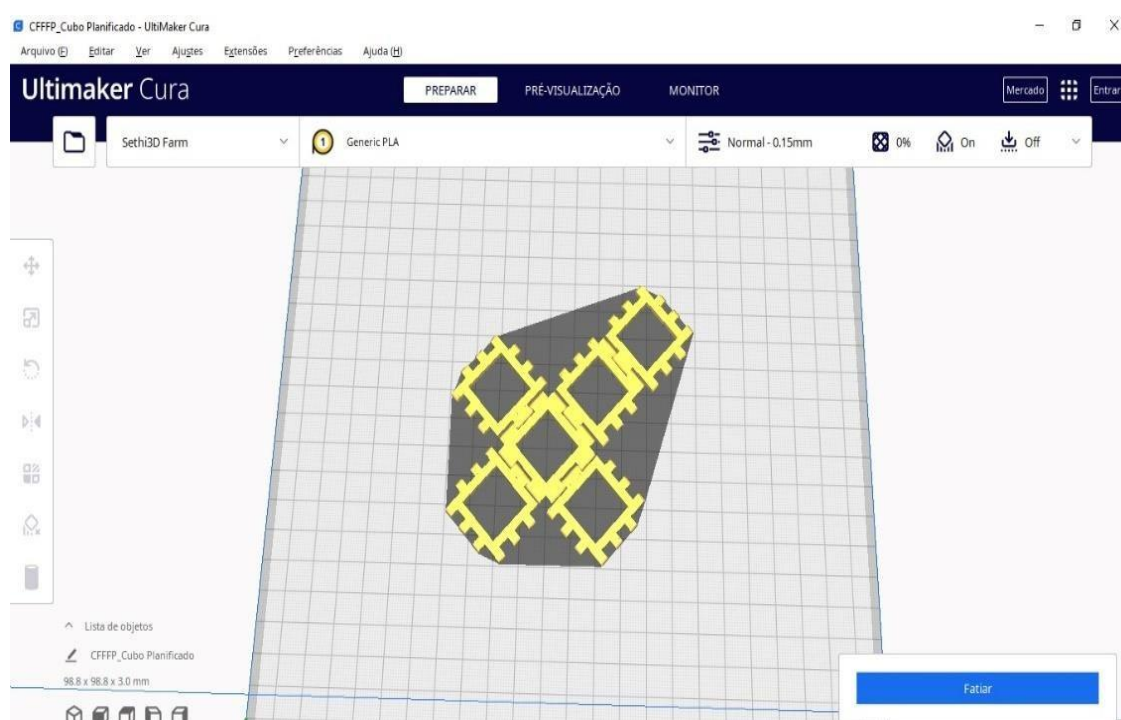
numérico (CNC) sugerindo a transferência de dados de um programa de modelagem 3D para uma máquina CNC. Isso permite a produção de modelos em escala real de componentes construtivos diretamente de modelos digitais 3D.

Segundo Lesko (2012) as tecnologias de FD podem proporcionar diversos benefícios, inclusive a disponibilidade de máquinas compactas e de baixo custo que possibilitam aos *designers* e outros profissionais. Nessa continuidade, às tecnologias de FD caracterizam-se basicamente na construção de modelos e protótipos do projeto digital ao produto físico (SEELY, 2004).

É importante ressaltar que a utilização de tecnologias 3D na aprendizagem da matemática “têm contribuído no processo de ensino, auxiliando na representação gráfica de superfícies, na interseção de superfícies e na visualização de curvas de nível” (LEMKE; SIPLE; FIGUEIREDO, 2016, p.1).

É importante destacar que o *Software Ultimaker Cura 5.0* é gratuito, está disponível para Windows XP / Linux / Mac OS X 10.5, podendo ser instalado em computadores, conforme Figura 26 abaixo representada.

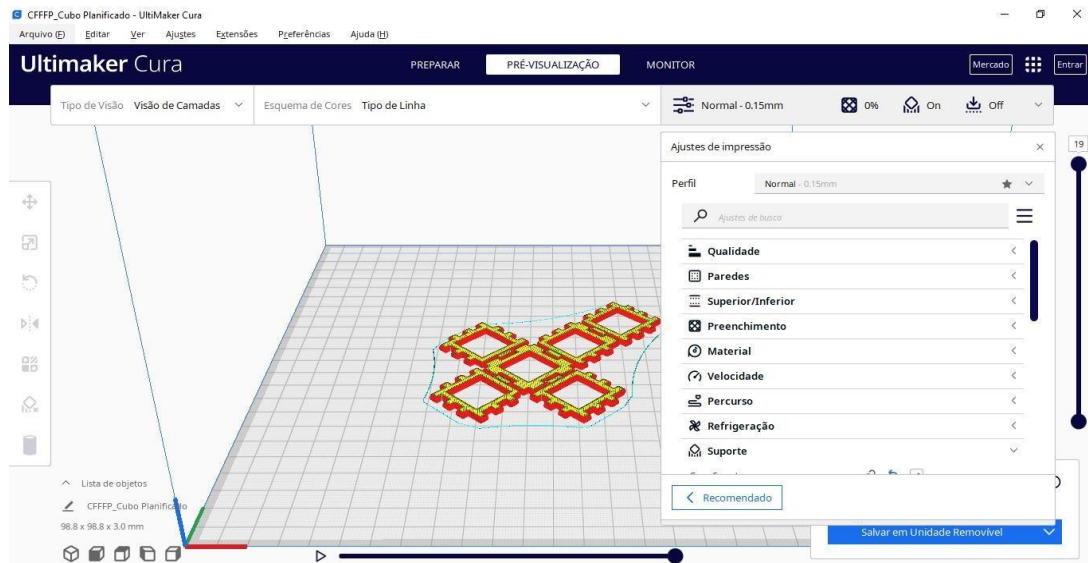
Figura 26 – Planificação do Cubo no *Software Ultimaker Cura 5.0*



Fonte: Pesquisa direta, *Ultimaker Cura 5.0* (2023).

Lemke, Siple e Figueiredo (2016), abordam que um dos principais motivos que fazem da impressora 3D, um objeto de inovação em sala, é a possibilidade de construir diversos objetos. Na Figura 27 abaixo, apresenta uma janela de ferramentas em destaque.

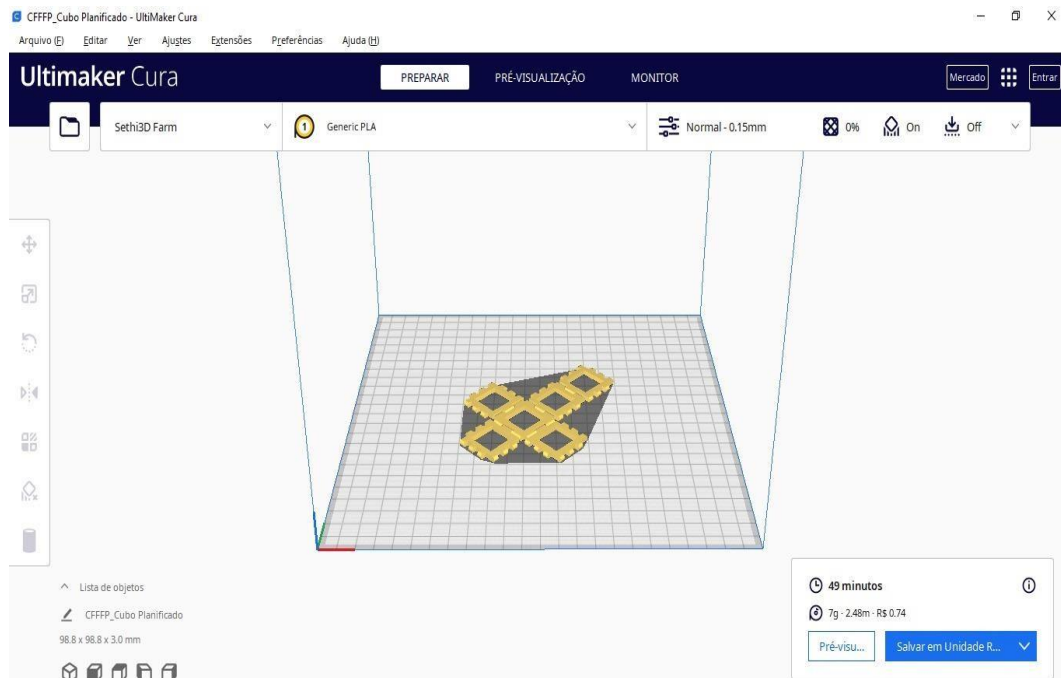
Figura 27 – Janela de Ferramentas do Software Ultimaker Cura 5.0



Fonte: Pesquisa direta, *Ultimaker Cura 5.0* (2023).

Uma vez feita a modelagem, os sólidos foram salvos no formato STL, chegou a hora de fazer a importação para o *Ultimaker Cura 5.0*, para serem impressos na impressora Sethi3D S3, conforme imagem apresentada logo abaixo na Figura 28.

Figura 28 – Importação da *Ultimaker Cura 5.0* para Impressora 3D



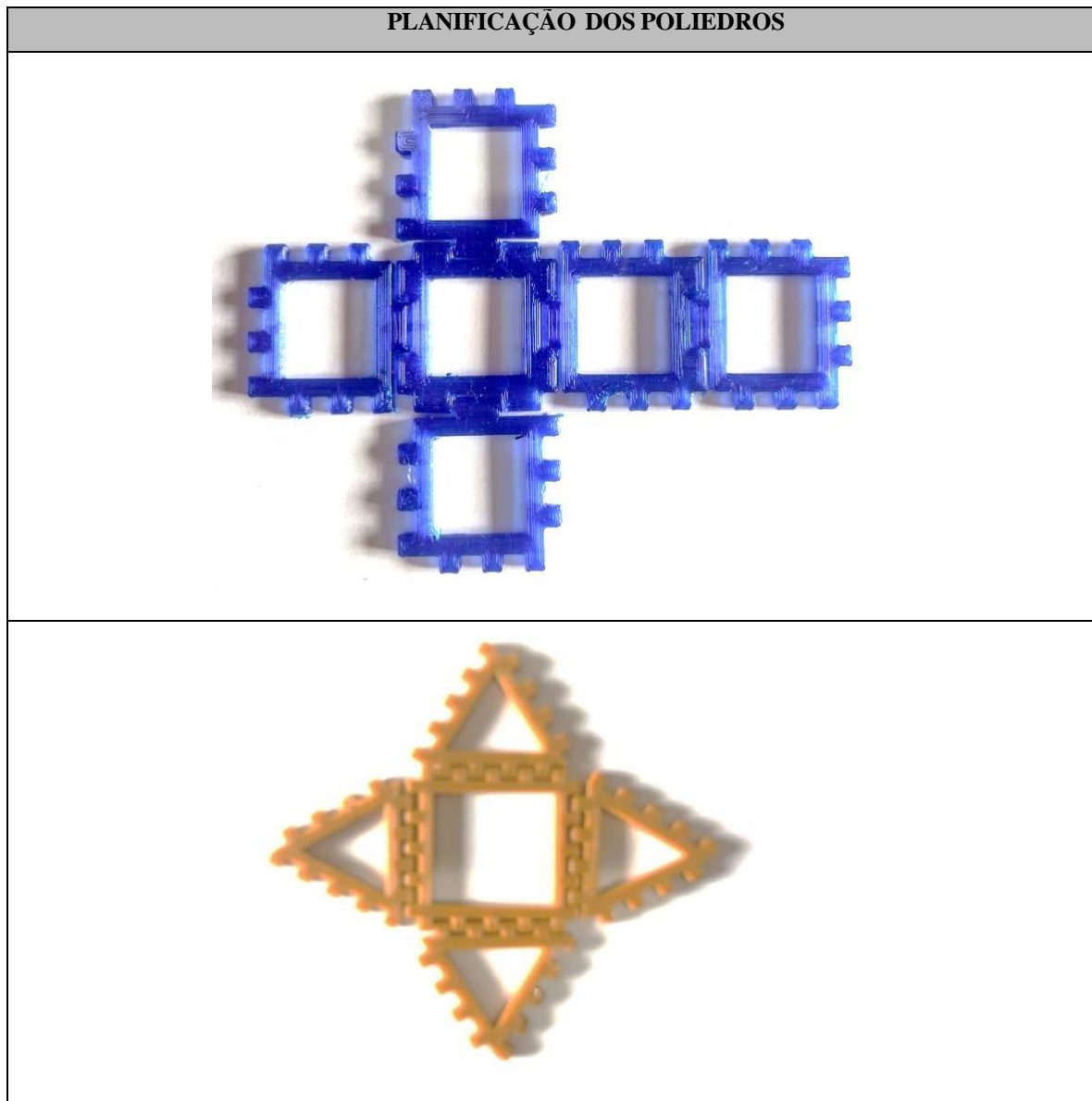
Fonte: Pesquisa direta, *Ultimaker Cura 5.0* (2023).

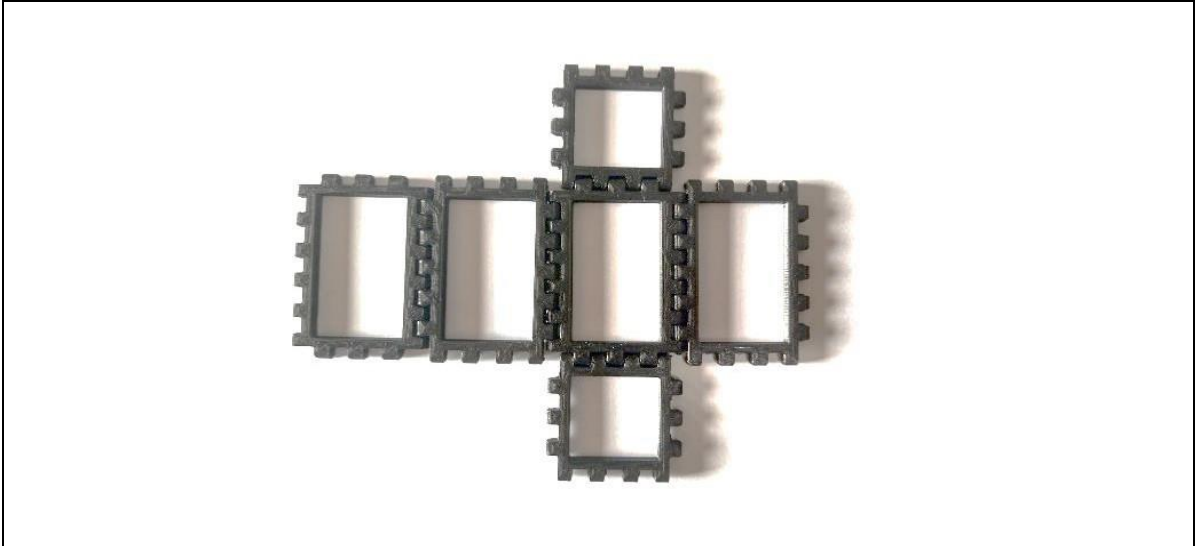
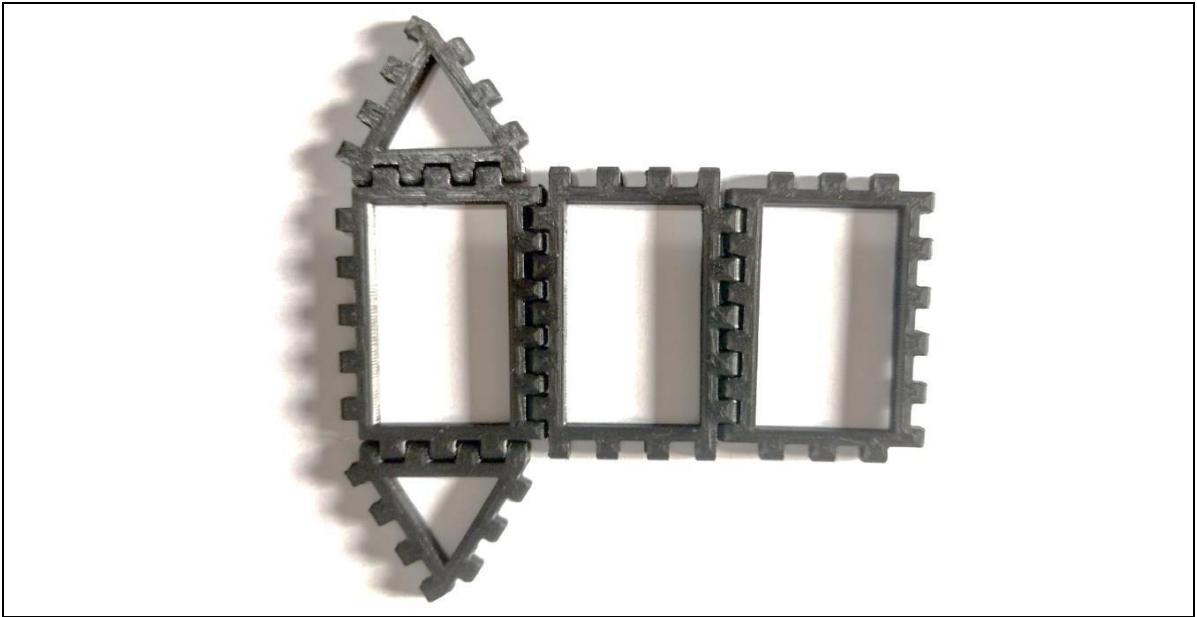
Portanto, a impressora Sethi3D S3 possui mesa aquecida que permite você trabalhar com muitos materiais, como ABS, PLA, Flexível, PETG, Nylon, entre outros.

Após a leitura dos arquivos STL e realizados os ajustes necessários no *software*

da impressora os objetos foram impressos e evidenciados no Quadro 33 abaixo:

Quadro 33 - Planificações dos Poliedros na Impressora 3D




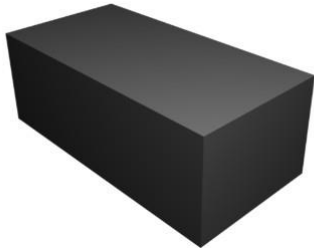



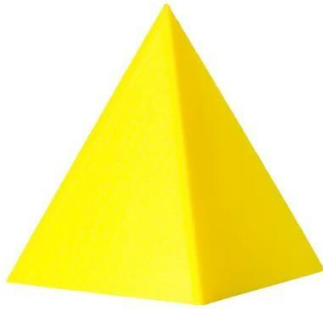

Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

O uso de *softwares* para a modelagem de objetos em computadores, para que logo em seguida possam ser impressos, proporcionando um ensino por meio de atividades práticas, mediante o manuseio de objetos reais (BASNIAK E LIZIERO, 2017).

No Quadro 34 temos os poliedros produzidos na impressora Sethi3D S3 como exemplo das possibilidades de trabalharmos com essa tecnologia no ensino da Geometria.

Quadro 34– Poliedros Confeccionados na Impressora 3D

| SÓLIDOS GEOMÉTRICOS | NOMENCLATURA |
|---|---------------------------|
|  | CUBO |
|  | PARALELEPÍPEDO |
|  | PRISMA DE BASE TRIANGULAR |

| | |
|---|--------------------------------------|
|  | <p>PIRÂMIDE DE BASE QUADRADA</p> |
|  | <p>TETRAEDRO REGULAR</p> |

Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

Sendo assim, a interdisciplinaridade é um dos pontos centrais da educação *maker*.

Bevan (2017, p. 6) salienta:

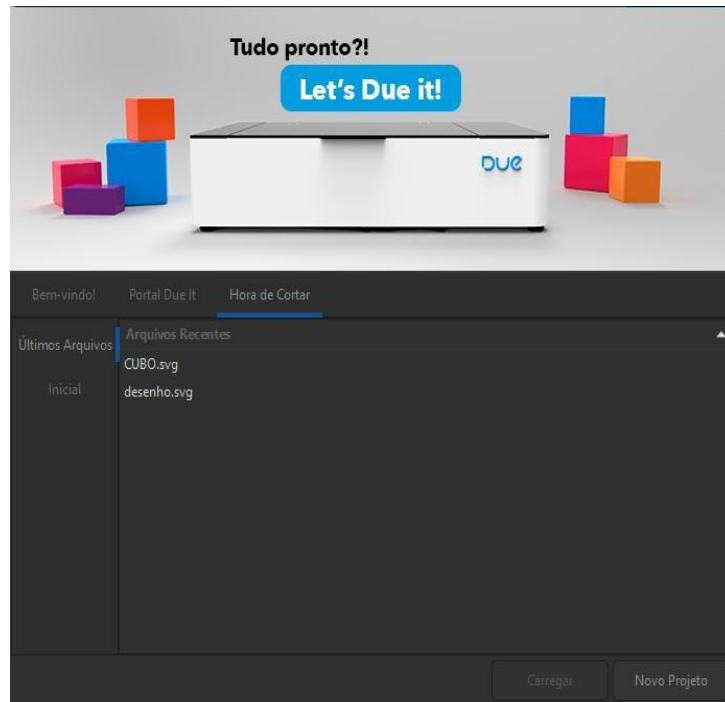
Embora a educação *maker* frequentemente envolva tecnologias e, às vezes, integre o uso de ferramentas de alta tecnologia, como impressoras 3D, é principalmente um processo pedagógico, que envolve os estudantes em atividades de criação de projetos que lhes permitam explorar ideias, desenvolver habilidades e a compreensão das disciplinas (e muitas vezes interdisciplinares), e construir uma ampla gama de disposições e capacidades de aprendizagem.

Este estudo demonstra que a visualização e a manipulação proporcionada pela impressão 3D possibilitam conjugar conceitos de Geometria, permitindo ao estudante vislumbrar como a teoria e o uso prático desta podem auxiliá-lo a resolver um problema real estimulando-o a buscar novos conhecimentos e novas soluções.

Ressalta-se também, que o processo de fabricação a *laser*, já é muito utilizado em operações de corte e solda, em diversos setores da indústria, também já é uma tecnologia que está tendo a aderência em escolas, devido a redução do seu custo.

É importante destacar que o programa que permite a configuração de arquivos SVG e o corte é o *Due Studio 4*. Na Figura 29 abaixo, mostra o *Software* da *Due Studio 4* e seus meios de acesso.

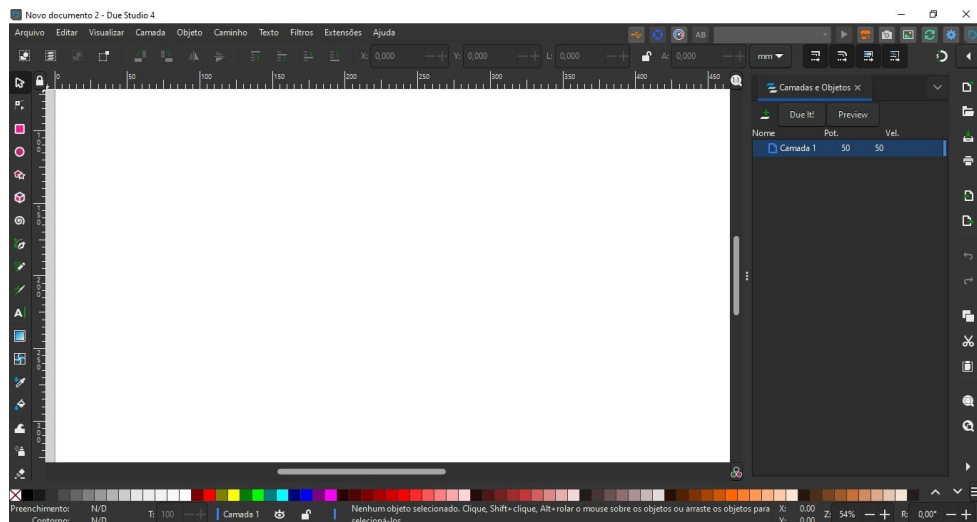
Figura 29 – O software *Due Studio 4* e seus meios de acesso



Fonte: Pesquisa direta, *Due Studio 4* (2023).

Nessa continuidade, o *Software* da *Due Studio 4* abre a tela inicial do *Software* da *Due Studio 4*, conforme representado abaixo na Figura 30.

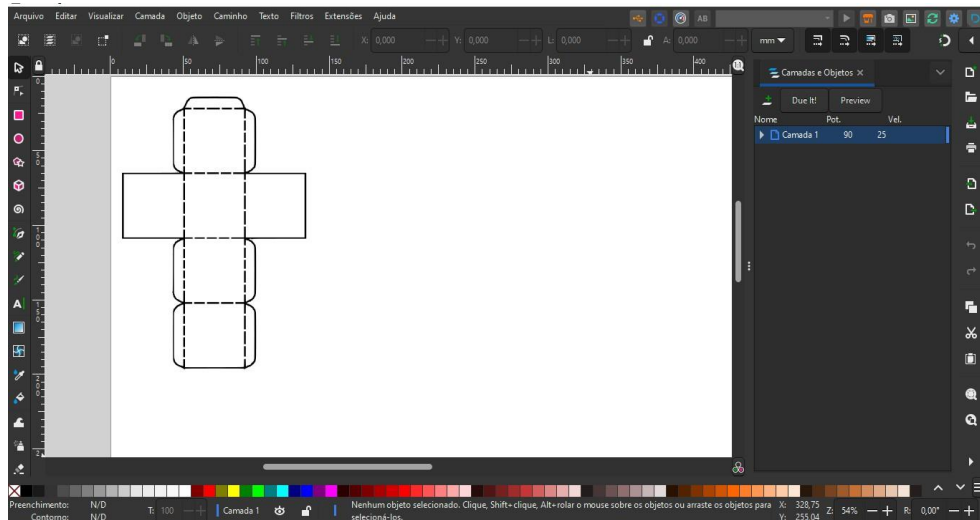
Figura 30 – Interface Inicial do *Software* da *Due Studio 4*



Fonte: Pesquisa direta, *Due Studio 4* (2023).

Os desenhos e arquivos de corte devem ser gerados no *Inkscape* e depois o arquivo já no formato SVG deve ser importado para o *Software Due Studio 4*, a qual apresenta-se na Figura 31.

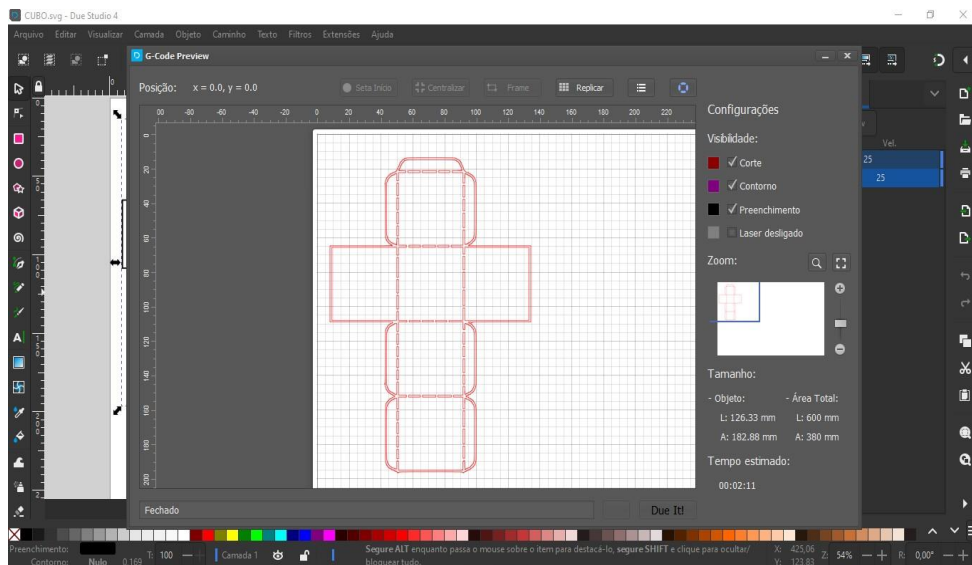
Figura 31 – Cubo planificado - *Software* da *Due Studio 4*



Fonte: Pesquisa direta, *Due Studio 4* (2023).

O *Software* da *Due Studio 4* abre no navegador da internet e por ele você controla a máquina, como ilustra na Figura 32:

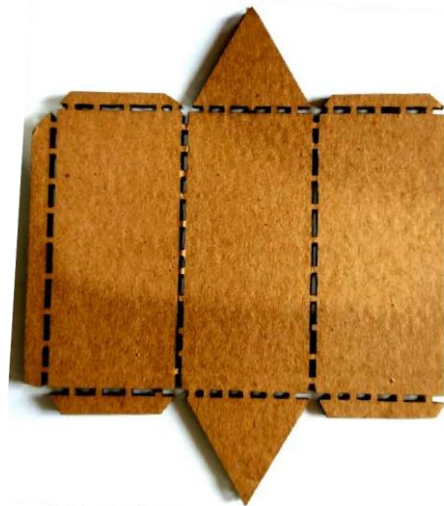
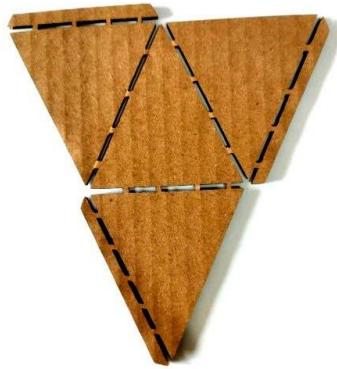
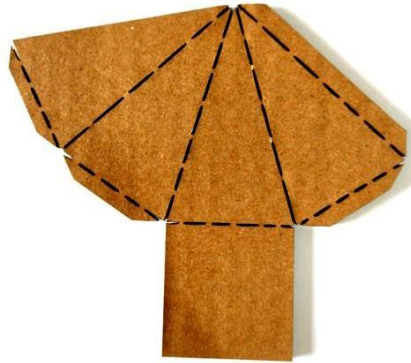
Figura 32 – G-Code preview do Cubo Planificado

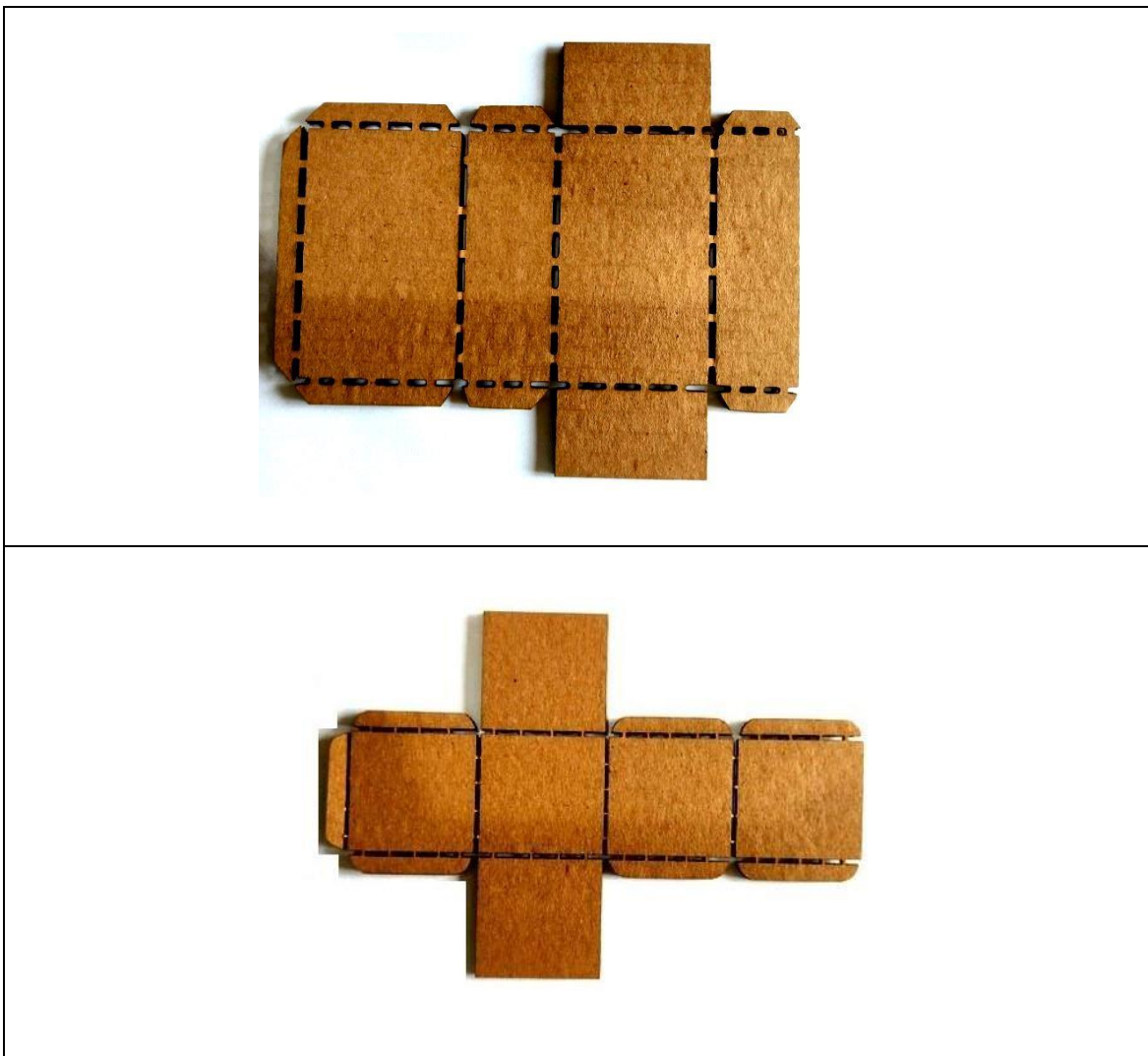


Fonte: Pesquisa direta, *Due Studio 4* (2023).

Após a leitura dos arquivos e realizados os ajustes necessários no *Software* da *Due Studio 4* os objetos foram impressos na cortadora a *laser* com papel couro e evidenciados no Quadro 35 abaixo:

Quadro 35 - Planificações dos Poliedros na Cortadora a Laser
PLANIFICAÇÃO DOS POLIEDROS

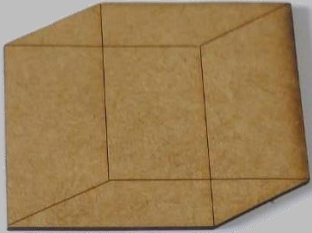


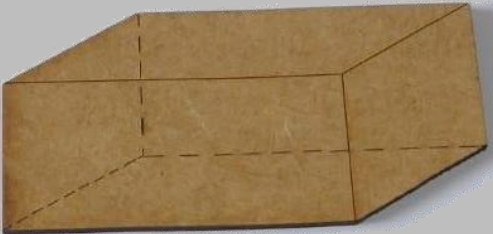

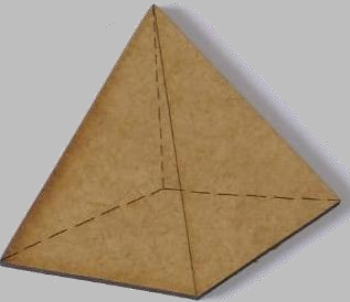
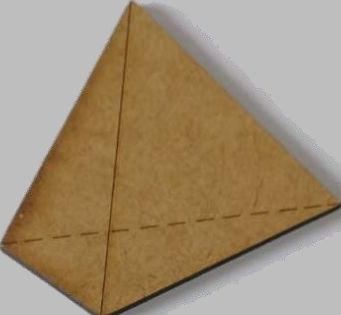


Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

No Quadro 36 temos os poliedros produzidos na cortadora a *laser* com material de MDF como exemplo das possibilidades de trabalharmos com essa tecnologia no ensino da Geometria.

Quadro 36 – Poliedros Confeccionados na Cortadora a *Laser*

| SÓLIDOS GEOMÉTRICOS | NOMENCLATURA |
|---|--------------|
|  | <p>CUBO</p> |

| | |
|---|------------------------------|
|  | PARALELEPÍPEDO |
|  | PRISMA DE BASE TRIANGULAR |
|  | PIRÂMIDE DE BASE QUADRADA |
|  | TETRAEDRO REGULAR |

Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

Vale ressaltar que no programa *Due Studio* é necessário a configuração da potência e velocidade dos materiais, *link* para a tabela: <https://duelaser.zendesk.com/hc/pt->

br/articles/4403476873613-III-Tabela-depar%C3%A2metros-de-materiais-Due-Flow.

A máquina de corte a *laser* é, “[...]uma máquina de comando numérico e que direciona com muita precisão um feixe de *laser* de CO2 sobre o material a ser cortado ou gravado, movimentando-se sempre em dois eixos (X e Y)” (EYCHENNE; NEVES, 2013, p.29); ela corta e grava diversos materiais, como madeira, acrílico, couro entre outros, com base em um desenho vetorial.

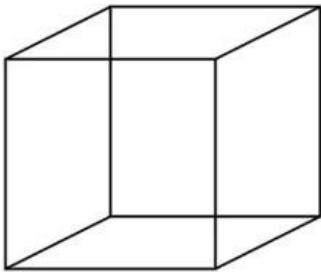
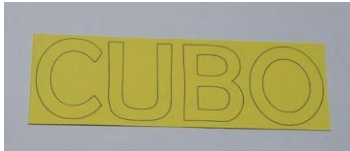
Em suma, a impressão na cortadora a *laser Due*, e com o objeto produzido em mãos, pudemos explorá-lo com o propósito de elaborar atividades para o 5º ano do Ensino Fundamental.

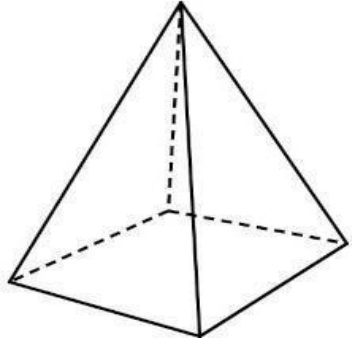
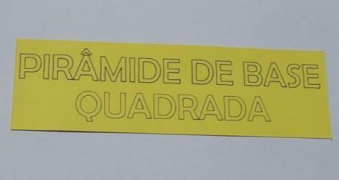
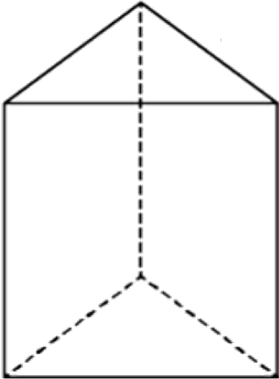



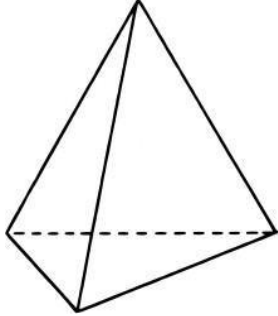

Nessa mesma linha a *Plotter* de Recorte é uma máquina de precisão milimétrica, utilizada para realizar cortes ou desenhos em diversos tipos de materiais, guiada através de um computador.

A *Plotter* de Recorte também é referida como “Cortadora de Vinil”, que é basicamente igual a uma impressora de papel, que ao invés de reservatórios de tinta, possui em sua cabeça de impressão uma lâmina de aço que corta o material que passa por ela. (EYCHENNE; NEVES, 2013). Os principais materiais utilizados são adesivos de vinil, papel, EVA, papelão, tecido, dentre outros materiais, o corte é feito a partir de arquivos vetoriais em 2D.

No Quadro 37 trazemos os poliedros produzidos na *Plotter* de Recorte. Temos como exemplo (cartolina) como possibilidades de trabalharmos com essa tecnologia no ensino da Geometria.

Quadro 37 – Poliedros Confeccionados na *Plotter* de Recorte

| SÓLIDOS GEOMÉTRICOS | NOMENCLATURA |
|---|--|
|  |  |

| | |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

Esses exemplos relatados mostram as possibilidades de trabalharmos a cultura *maker* de diversas formas, onde requer um planejamento adequado, estruturado e articulado

para a realização de uma atividade em que os estudantes possam desenvolver uma aprendizagem baseada nas experiências com a “mão na massa”, considerando sua ligação ao conteúdo trabalhado e sua eficácia para abordagem da temática estudada (APÊNDICE M).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho buscamos analisar o processo de aprendizagem de conteúdos da matemática por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na aplicação de sequências didáticas utilizando a cultura *maker*. Com o foco alcançarmos nosso objetivo geral, nos apoiamos em três objetivos específicos: caracterizar as metodologias e recursos didáticos utilizados por professores de matemática do 5º ano do Ensino Fundamental; identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre conteúdo da matemática e elaborar sequências didáticas utilizando a cultura *maker* para ensino de conteúdos da matemática.

Com relação ao primeiro dos objetivos específicos, inicialmente observamos as metodologias e recursos didáticos utilizados por professores de matemática do 5º ano do Ensino Fundamental, foram realizadas pesquisas documentais nos planos de ensino dos professores de matemática participantes do estudo, bem como entrevistas com os professores para realização do circuito pedagógico *MakerMAT*.

A partir do segundo objetivo específico, que corresponde identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre conteúdo da matemática, foi aplicada uma avaliação diagnóstica com os estudantes da turma dos professores participantes da pesquisa.

Esses estudos possibilitaram a elaboração de uma sequência didática que, aplicada no quinto do ensino fundamental, possibilitou o surgimento de situações didáticas nas quais os estudantes participantes puderam aprender sobre a unidade temática Geometria. De acordo com os dados obtidos nas etapas 1 e 2, foi possível avançar para o objetivo específico 3 - elaborar sequências didáticas utilizando a cultura *maker* para o ensino de conteúdos da matemática.

No entanto, o uso dos variados tipos de recursos didáticos requer um planejamento adequado, considerando sua ligação ao conteúdo trabalhado e sua eficácia para abordagem da temática estudada. Para tanto é preciso seguir um percurso do circuito pedagógico *MakerMAT*, sendo: 1) identificação das necessidades de aprendizagem; 2) escolha da estratégia pedagógica; 3) desenho das atividades; 4) seleção de textos multiletramentos; 5) elaboração de desafios e 5) estruturação da sequência didática, que engloba a dimensão do ensino e da aprendizagem, cujo intuito é auxiliar os professores na elaboração e aplicação de sequências didáticas na área de conhecimento da Matemática.

Diante deste cenário, foram utilizados os dados apresentados por meio de relatórios da Avaliação Diagnóstica de Rede (ADR) e os resultados do (SPAECE/SAEB) fornecidos pela própria instituição para a escolha da unidade temática “Geometria”, pois este

foi apontado com resultado insatisfatório na avaliação desta turma. Após identificar as necessidades de aprendizagem, é o momento de se fazer a sequência didática da unidade temática a ser estudada.

Assim, torna-se possível a estruturação de uma sequência didática para atividades *MakerMAT*, relacionadas aos conteúdos de matemática que receberam, respectivamente, os seguintes nomes: contextualização, atividade diagnóstica, atividade de pesquisa, atividade prática/desafio, atividade de compartilhamento e, por fim, atividade de fechamento.

No decorrer deste trabalho, perpassamos pela observação dos estudantes que durante as aulas de matemática desenvolveram as inteligências lógico matemática e espacial, e através da cultura *maker* consegue-se aprender, de forma fácil, leve e divertida. Nessa continuidade, a cultura *maker* faz com que o estudante armazene as informações e não venham a esquecê-las, dando assim uma eficácia na aprendizagem significativa e com melhores resultados em diversas avaliações.

Assim, pode-se afirmar que os materiais que foram escolhidos se tratam de: jujubas, palitos de dentes, palito de churrasco, cola, durex, malha quadriculada, planificações de figuras, banco de questões, sólidos geométricos impresso, instrumento de avaliação (diagnóstica), instrumento de avaliação (pós-teste) e duas tabelas, bem aplicáveis, eficazes e de forma lúdica, que serviram de referência para o desenvolvimento de guia *MakerMAT*. Aplicáveis, pois, se tratam de matérias de baixo custo que não são difíceis de encontrarmos; eficazes, pois os estudantes conseguiram um bom índice de aproveitamento e assimilação do conteúdo; de forma lúdica porque motivou aos estudantes a participarem das aulas com maior entusiasmo.

Nesta mesma direção, a sequência didática *MakerMAT* acima aplicada, incorpora também a Fabricação Digital (FD) como (impressora 3D, cortadora a *laser* e *plotter* de recorte), a partir de modelos digitais criados por *softwares* específicos.

Como resultados futuros, espera-se que a metodologia apresentada, baseada na cultura *maker* no ensino da matemática, proporcione o desenvolvimento de projetos que promovam o protagonismo do estudante no processo de ensino e aprendizagem. Essa abordagem visa capacitar os estudantes a se tornarem ativos na construção do conhecimento, permitindo que eles assumam um papel central em suas próprias experiências de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- AZEVÊDO, L. S. *Cultura maker: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem*. 2019, **Dissertação (Mestrado em inovação em tecnologias educacionais) Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Natal 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28456>. Acesso em: 07 de abr. 2022.
- BACICH L., MORAN J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre, RS, Penso Editora LTDA, 2018.
- BACICH, L.; HOLANDA, L. **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Penso Editora LTDA, 2020.
- BALDISSERA, A. **A Geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos**. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_altair_baldissera.pdf. Acesso em: 23 de abr. 2023.
- 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.
- BERNARDO, K. O que são os Fab Labs, espaços de inovação que se espalham pelo país: Laboratórios digitais ajudam comunidades a desenvolver novos produtos. Entenda como eles funcionam. **Nexo Jornal Ltda.** [s. L.], 23 dez. 2015.
- BEVAN, B. The promise and the promises of making in science education, **Studies in Science Education**, v. 53, n. 1, 2017.
- 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. In: WALTER-HERRMANN, Julia; BÜCHING, Corinne (Eds.). **FabLabs: of machines, makers and inventors**. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013. p. 203-221.
- BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J.; MOURA, E. M. de. Educação Maker: Onde Está O Currículo? **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 2, p. 523-544, abr./jun. 2020. ISSN 1809-3876. DOI: <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2020v18i2p523-544>. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/48127>. Acesso em: 18 abr. 2022.
- BLINKSTEIN, P. Educação mão na massa. São Paulo, USP - Universidade de São Paulo, setembro de 2016. **Entrevista para o site porvir durante a Conferência FabLearn Brasil**. Disponível em:

http://porvir.org/especiais/maonamassa/?gclid=Cj0KCQjwnNvaBRCmARIsAOfZq-3osMD1faI72 ktI-caMXwySkVQsMnq3EBpDwHCJOg5Fa187ZpY-kk8aApqIEALw_wcB. Acesso em: 02 jun. 2022.

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

BORGES K. S. *et al.* Possibilidades e desafios de um espaço Maker com objetivos educacionais. **Revista Tecnologia Educacional**: Rio de Janeiro, v. 210, p.22-33, jul-set. 2015. Disponível em: <http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2017/03/210.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2022.

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

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP)**. Resultados das avaliações externas. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9394/96. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. MEC/INEP. **Matrizes de Referência de Matemática para o SAEB**. Brasília, 2022.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1, 27 de outubro de 2020**. Diário Oficial da União. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação.

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.

CABEZA, E.; ROSSI, D.; MARCHI, V. FABLEARN.ORG. **Sagui Lab**: Cultura Maker na sala de aula. 2016. Disponível em: http://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_158.pdf. Acesso em: 2 mai. 2022.

CASTRO FILHO, J. A.; FREIRE, R. S. ; CASTRO, J. B. . Tecnologia e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**. v. 10, p. 98-103, 2017.

CAVALCANTI, G. **Is it a Hackerspace, makerspace, TechShop, or FabLab?** Make.Estados Unidos, 2013.

CEARÁ, Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC). **Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE)**. 2020. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaECE/>. Acesso em: 05 de jul. de 2022.

CEARÁ. Secretaria de Educação Básica. **Documento Comum Referencial do Ceará (DCRC)**. Fortaleza: SEDUC, 2019a. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/DCRC_2019_OFICIAL.pdf. Acesso em: 03 nov. 2022.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. São Paulo: Papirus, 1996.

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

DELORS, J. *et al.* **Educação: um tesouro a descobrir; relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI**. Cortez, 1996.

DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnico de nível médio. Lajeado: **Revista Signos**, n. 1, 2016. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/1008>. Acesso em: 31 de out. 2022.

DOUGHERTY, D. **The maker movement**. 2012a.

EYCHENNE, F.; NEVES, H. **Fab Lab: A vanguarda da nova revolução industrial**. São Paulo: Fab Lab Brasil, 2013.

FELCHER, C.; PINTO, A.; FOLMER, V. Tendências em Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática Reveladas no EBRAPEM. **Educação Matemática Pesquisa**, 21(2),p. 1-22, 2019.

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

FIRME, R. do N.; MIRANDA, R. D. Impactos de um Processo Formativo na Alfabetização Científica e Tecnológica de Licenciados em Química. **Educación Química**. México – DF, v.31, n. 1, p. 115 – 126. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.1.70356>. Disponível em: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/70356>. Acesso em: 20 abr. 2022.

FORTALEZA. Secretaria Municipal da Educação. **Manual do Sistema de Acompanhamento ao Ensino Fundamental e EJA (SAEF)**. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2018.

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

GAROFALO, D. A Criatividade Pedre Passagem. **Revista Aprendizagem Criativa e a BNCC- Faber Castell**, pág. 15 a 21. Faber Castell: Agosto/2019. Disponível em <https://www.educacao.faber-castell.com.br/wpcontent/uploads/2019/09/FaberCastell2019.pdf>. Acesso em: 03 out. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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.

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

GUIMARÃES, Y. A. F. E GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2012.

KLUPPEL, G. T.; BRANDT, C. F. Reflexões sobre o ensino da Geometria em livros didáticos à luz da teoria de representações semióticas segundo Raymond Duval. In: **IX ANPDE SUL –Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**, 9. 2012. Caxias do Sul, RS. Anais eletrônicos. Caxias do Sul: UCS, 2012.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: **IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica**. São Paulo, 2008. p. 212- 217.

LEAL, C. A. Sequência Didática. **Brincando em Sala de Aula: Uso de Jogos Cooperativos no Ensino de Ciências**. IFRJ. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências. Nilópolis. 2013.

LEMKE, R.O; SIPLE, I. Z. E FIGUEIREDO, E. B. OAs para o Ensino de Cálculo: potencialidades de tecnologias 3D. **Renote**, v.14,n.1,2016.

LESKO, J. **Design Industrial: Guia de Materiais e Fabricação**. 2. ed. São Paulo: Blucher,2012,p. 338-340.

LOPES, T.I.D. **Os sólidos geométricos**. Disponível em: https://www.mat.uc.pt/~mat0717/public_html/Cadeiras/2Semestre/trabalho%204%20CasadasCiencias_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.

MAGALHÃES, G. C.; DEL RIO, F. Mapas Conceptuais Online. In: CARVALHO, Ana Amélia A. (Org.). **Manual de ferramentas da Web 2.0 para professores**. DGIDC, 2008.

MAKE COMMUNITY. **Makerspace Directory**. Disponível em: Acesso em: 28 de jun. 2022.

MALTEMPI, M. V. Construção de Páginas Web: Depuração e Especificação de um Ambiente de Aprendizagem. Campinas: Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação,2000. 197p. **Tese de Doutorado**.

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.

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática** -Ano 9, Nº10, 2005, p.1-6.

NEVES, H. **O movimento maker e a educação:** como FabLabs e Makerspaces podem contribuir com o aprender. Fundação Telefônica Brasil, 2015.

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

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer:** projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

OLIVEIRA, R. E.; SANTOS, C. A. M. dos; SOUZA, E. E. de. Aplicação de Conceitos e Práticas de Atividades do Movimento Maker na Educação Infantil - Um Relato de Experiência para o Ensino Fundamental 1. **In: Workshop de Informática na Escola**, 24. , 2018, Fortaleza, CE. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p.275-284. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.275>. Acesso em: 26 outubro 2022.

PANNUTI, M.R.V. **Caminhos da prática pedagógica.** TV E Brasil. Rio de Janeiro, jun.2004. Disponível em: <http://tvebrasil.com.br/SAUTO/boletins2004/ei/text1.htm>. Acesso em 15 de julho de 2022.

PAPERT, S. **A máquina das crianças:** repensando a escola na era da informática. PortoAlegre: ArtMed, 2008.

PAPERT, S. **Logo:** Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1986.

PUPO, R. ; CELANI, G. Implementando a fabricação digital e a prototipagem rápida em cursos de arquitetura: dificuldades e realidades. *In: Convención Científica de Ingeniería Y Arquitectura*, 2008, Habana.

RAABE, A. L. A. **Educação criativa:** multiplicando experiências para a aprendizagem. Recife: Pipa Comunicação, 2016.

RAABE, A. L.; GOMES, E. B. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação.** v. 26, n. 26, p. 6-20, 2018. Disponível em:<https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/09/Art1-vol.26-EdicaoTematicaVIII-Setembro2018.pdf>. Acesso em: 06 fev 2022.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda:** por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2020. 170 p. v. 1. ISBN 9786581334123.

RESNICK, M. **Lifelong Kindergarten:** Cultivating Creativity through Projects, Passions, Peers and Play. Boston: MIT Press, 2017. 208p.

ROSSI, B. F.; SANTOS, E. M. da S.; OLIVEIRA, L. da S. A Cultura Maker e o Ensino de Matemática e Física. **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**, [S.l.], v. 8, n. 1, dez. 2019. ISSN 2317-0239.

SANTANA, A. *et al.* Atividades Maker no Processo de Criação de Projetos por Estudantes do Ensino Básico para uma Feira de Ciências. **Anais do Workshop de Informática na Escola.** Uberlândia: SBC, 2016. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16414>. Acesso em: 01 de out. 2022.

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 Orais 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.

SEELY, J. CK. Digital Fabrication in the Architectural Design process. **Dissertação(Mestrado) - Massachusetts Institute of Technology**, Massachusetts, 2004.

SILVA, E. T. da; SÁ, R. A.; BATINGA, V. T. S. A resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa. **ACTIO**. Curitiba, v. 4, n. 2, p. 169-188, mai./ago. 2019.

SILVA, I. O. *et al.* Educação científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. **Latin American Journal of Science Education**, v. 4, n. 2, p. 1–9, Outubro 2017.

SILVA, V. L.; ASSUMPCÃO, A. L. M. **Utilização de jogos e materiais manipuláveis para a construção de conhecimentos sobre poliedros regulares**. Artigo on-line da Facitec. 1º. 2011.

SILVEIRA, D. S.; LAURINO, D. P.; NOVELLO, T. e P. Experiências do ensinar e do aprender matemática ao operar as tecnologias digitais na educação superior. **REVEMAT**, v.12, n. 2, p. 67-81, 2017.

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

STELLA, A. L.; BORGES, A. G. “Utilizando o Pensamento Computacional e a Computação Criativa no ensino de linguagem de programação Scratch para alunos do ensino fundamental.” **Dissertação de Mestrado, Faculdade de Tecnologia, UNICAMP**. Limeira. 2016.

STELLA, A. L.a; FIGUEIREDO, A. P. S.; SILVA, D. D. S. S. da; AMARAL, M. C. do; SACHETTI, W. L.. BNCC e a cultura maker: uma aproximação na área da matemática para o ensino fundamental. In: **Revista InovaEduc** é uma publicação produzida pelo Laboratório de Inovação Tecnológica Aplicada na Educação (LANTEC), 2018. Disponível em: <https://www.lantec.fe.unicamp.br/revista-inovaeduc/id/122>. Acesso em: 26 mai. 2022.

STURMER, C. R.; MAURICIO, C. R. M.. Cultura maker: como sua aplicação na educação pode criar um ambiente inovador de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n. 8, p. 77070-77088, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-091>. Acesso em: 18 abr. 2022.

SUSILAWATI, W.; SURYADI, D.; DAHLAN, J. A. The Improvement of Mathematical Spatial Visualization Ability of Student through Cognitive Conflict. **International**

Electronic Journal of Mathematics Education, Indonesia. v. 12, n. 2, p. 155-166, 2017.

TAVARES, R; SOUZA, R. O. O. CORREIA, A. O. **Um estudo sobre a TIC e o ensino de química.** Geintec, São Cristóvão/SE. Vol. 3/n. 5/ p.155-167, 2013, ISSN: 2237-0722 38.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 2011.

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

VALENÇA, A, B. *et al.* Uma análise de vídeos para o ensino de química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, nº 2, p. 245-266, 2021.

VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. *In:* VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L.. (Org). **Tecnologia e educação:** passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018. 406 p. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>.

VALENTE, J. A.. Movimento Maker: Onde Está o Currículo? **V Seminário Web Currículo:** educação e cultura digital. São Paulo: PUC-SP, 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookmam, 2001.

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

APÊNDICE A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP/UFC

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ /



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA MAKER: A APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Pesquisador: Raquel de Sousa Gondim

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 63536922.0.0000.5054

Instituição Proponente: Universidade Federal do Ceará/ PROPESQ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.736.792

Apresentação do Projeto:

A cultura maker, fundamentada no construcionismo de Papert, apresenta uma proposta de uma educação baseada em competências como pensamento criativo, resolução de problemas, comunicação, cooperação e colaboração. Para tanto, o que motivou este estudo foi a necessidade de buscar estratégias de sequências didáticas relacionadas a cultura maker que trouxessem contribuições para os alunos do 5º ano durante as aulas de matemática, na rede de ensino do município de Fortaleza. Dentre as reflexões, destaca-se a pergunta norteadora desta pesquisa. Esta pesquisa busca analisar o processo de aprendizagem de conteúdos da matemática por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na aplicação de sequências didáticas utilizando a cultura maker com material de baixo custo. Será realizada uma pesquisa qualitativa com análise do conteúdo

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

-Analisar o processo de aprendizagem de conteúdos da matemática por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na aplicação de sequências didáticas utilizando a cultura maker com material de baixo custo.

Objetivo Secundário:

-Identificar as metodologias e recursos didáticos utilizados por professores de matemática do 5º

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE **Município:** FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ /



Continuação do Parecer: 5.736.792

ano do Ensino Fundamental;

-Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre conteúdos da matemática;

Elaborar sequências didáticas utilizando a cultura maker com material de baixo custo para o ensino de conteúdos da matemática;

-Aplicar as sequências didáticas e avaliar sua eficácia no processo de aprendizagem dos estudantes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos mínimos.

Benefícios:

Desenvolvimento de reflexões sobre processos diferenciados de aprendizagem, com trabalhos em grupo e desenvolvidos a partir do protagonismo dos sujeitos que constroem materiais autorais digitais educacionais ao mesmo tempo que constroem conhecimentos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto em questão está com a escrita razoável, de boa leitura e entendimento. Está incluído desenho do estudo, introdução, objetivos, metodologia, cronograma de atividades, orçamento e outros. A documentação exigida pela RESOLUÇÃO 466/2012/CNS/MS que regulamenta os estudos aplicados aos seres humanos está incluída.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação do trabalho estão coerentes com o tema abordado e o rigor da ética em pesquisa.

Recomendações:

O projeto de pesquisa está devidamente instruído para que o mesmo seja executado. Portanto o parecer é favorável à sua APROVAÇÃO.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ /



Continuação do Parecer: 5.736.792

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2010580.pdf | 21/09/2022 18:18:24 | | Aceito |
| Outros | TERMO_DE_CONSENTIMENTO_TCLE_PROFESSORES.pdf | 21/09/2022 17:58:09 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| Outros | TERMO_DE_CONSENTIMENTO_TCLE_PAIS.pdf | 21/09/2022 17:48:05 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | projeto_detalhado_raquel.pdf | 21/09/2022 17:46:19 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| Cronograma | CRONOGRAMA.pdf | 21/09/2022 17:38:42 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_ASSENTIMENTO_TALE.pdf | 21/09/2022 13:57:07 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| Folha de Rosto | folha_rosto.pdf | 01/09/2022 00:15:58 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| Outros | compromisso_dados.pdf | 01/09/2022 00:14:10 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| Declaração de concordância | concordancia.pdf | 01/09/2022 00:12:06 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| Outros | carta_apreciacao.pdf | 01/09/2022 00:11:00 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| Outros | autorizacao_escola.pdf | 01/09/2022 00:10:24 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| Outros | curriculo.pdf | 01/09/2022 00:08:09 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |
| Orçamento | orcamento.pdf | 01/09/2022 00:07:18 | Raquel de Sousa Gondim | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 03 de Novembro de 2022

Assinado por:
FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE **Município:** FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

**APÊNDICE B – CARTA DE APRECIÇÃO DE PROJETO AO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

A logomarca da UFC deve ser mantida somente nos documentos dos pesquisadores vinculados a esta instituição.

No caso de pesquisadores vinculados a outras instituições, que tiverem seu projeto encaminhado pela CONEP para a avaliação no CEP da UFC, essa logomarca deve ser substituída pela correspondente à sua instituição.

**CARTA DE SOLICITAÇÃO DE APRECIÇÃO DE PROJETO AO COMITÊ
DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ –
CEP/UFC/PROPESQ**

Ao: Dr. Fernando Antônio Frota Bezerra
Coordenador do CEP/UFC/PROPESQ

Em: 31/08/2022

Solicitamos a V.Sa. apreciação e análise, junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará-CEP/UFC/PROPESQ, do projeto intitulado “ **O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA MAKER: A APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**”.

Os pesquisadores possuem inteira responsabilidade sobre os procedimentos para realização dessa pesquisa, bem como estão cientes e obedecerão aos preceitos éticos de pesquisa, pautados na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Atenciosamente,

Raquel de Sousa Gondim

Raquel de Sousa Gondim
Pesquisadora Principal

Francisco Herbert Lima Vasconcelos

Prof. Dr. Francisco Herbert Lima Vasconcelos
Orientador

APÊNDICE C– TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DOS DADOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

A logomarca da UFC deve ser mantida somente nos documentos dos pesquisadores vinculados a esta instituição.

No caso de pesquisadores vinculados a outras instituições, que tiverem seu projeto encaminhado pela CONEP para a avaliação no CEP da UFC, essa logomarca deve ser substituída pela correspondente à sua instituição.

TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS

Os pesquisadores do projeto de pesquisa intitulado “ **O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA MAKER: A APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**”, comprometem-se a preservar a privacidade dos dados nos questionários de sondagem e de avaliação, bem como os dados coletados no desenvolvimento do projeto científico, realizado junto aos sujeitos participantes deste estudo. Concordam e assumem a responsabilidade de que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. Comprometem-se, ainda, a fazer a divulgação das informações coletadas somente de forma anônima e que a coleta de dados da pesquisa somente será iniciada após aprovação do sistema CEP/CONEP.

Salientamos, outrossim, estarmos cientes dos preceitos éticos da pesquisa, pautados na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Fortaleza, 31 de agosto de 2022.

Raquel de Souza Gondim

Raquel de Souza Gondim
Pesquisadora Principal

APÊNDICE D– DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

A logomarca da UFC deve ser mantida somente nos documentos dos pesquisadores vinculados a esta instituição.

No caso de pesquisadores vinculados a outras instituições, que tiverem seu projeto encaminhado pela CONEP para a avaliação no CEP da UFC, essa logomarca deve ser substituída pela correspondente à sua instituição.

DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em participar do projeto de pesquisa intitulado “ **O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA MAKER: A APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**”, que tem como pesquisadora principal, Raquel de Sousa Gondim, e que desenvolveremos o projeto supracitado de acordo com preceitos éticos de pesquisa, pautados na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Atenciosamente,




Raquel de Sousa Gondim

Raquel de Sousa Gondim
Pesquisadora Principal

Francisco Herbert Lima Vasconcelos

Prof. Dr. Francisco Herbert Lima Vasconcelos
Orientador

APÊNDICE E- FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

|  MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS | | | |
|---|--|---|---|
| 1. Projeto de Pesquisa: "O Ensino da Matemática na Perspectiva da Cultura Maior: A Adição de Sequências Diatólicas de Abordagem Construcionista nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental." | | | |
| 2. Número de Participantes de Pesquisa: 10 | | | |
| 3. Área Temática: | | | |
| 4. Área de Conhecimento: Educação | | | |
| PESQUISADOR RESPONSÁVEL | | | |
| 5. Nome: Raquel de Souza Gondim | | | |
| 6. CPF: 615.406.923-63 | 7. Endereço (Rua, n.º): BANDEIRANTES, 06 PARANGABA FORTALEZA CEARA 80713020 | | |
| 8. Nacionalidade: BRASILEIRO | 9. Telefone: 8596933097 | 10. Outro Telefone: | 11. Email: raquel.gondim60@gmail.com |
| Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que esta folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo. | | | |
| Data: <u>31</u> / <u>08</u> / <u>2022</u> | |  Assinatura | |
| INSTITUIÇÃO PROPONENTE | | | |
| 12. Nome: Universidade Federal do Ceará/ PROPECO | | 13. CNPJ: | 14. Unidade/Orgão: |
| 15. Telefone: (85) 3365-5338 | 16. Outro Telefone: | | |
| Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução. | | | |
| Responsável:  | CPF: <u>742.600.493-72</u> | | |
| Cargo/Função: <u>Coordenador de Pós-Graduação</u> | | | |
| Data: <u>31</u> / <u>08</u> / <u>2022</u> | |  Assinatura Prof. Edgmar Marcel de Barros Filho SIAPE 1711139 Instituto Universidade Virtual Universidade Federal do Ceará | |
| PATROCINADOR PRINCIPAL | | | |
| Não se aplica. | | | |

Prof. Edgmar Marcel de Barros Filho
 Coordenador
 Instituto Profissional em Tecnologia Educacional
 Universidade Federal do Ceará

APÊNDICE F– TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado(a) como participante da pesquisa: **“O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA MAKER: A APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL”**.

Nesse estudo pretendemos descrever como os alunos do Ensino Fundamental dos anos iniciais aprendem os conceitos matemáticos diante de uma abordagem pautada no Construcionismo desenvolvendo sequências didáticas no ensino da matemática com a cultura *maker*.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a dinâmica da sociedade atual, que exige dos indivíduos conhecimentos e/ou inteligências que contribuam para a prática do cotidiano, possibilitando reconhecer problemas diversos e encontrar soluções. Entre os conhecimentos necessários ao indivíduo, tem-se a área da matemática, que possibilita o desenvolvimento de habilidades como raciocinar, representar, argumentar e comunicar. Apresentaremos, no presente estudo: uma sequência didática sobre a unidade temática de números; uma sequência didática da unidade temática – álgebra; uma sequência didática da unidade temática – geometria; uma sequência didática da unidade temática grandezas e medidas e uma sequência didática da unidade temática estatística e probabilidade. Todas destinadas ao 5º ano do Ensino Fundamental, somando 05 sequências didáticas de matemática.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): A estratégia metodológica é do tipo exploratório-descritiva com abordagem qualitativa. Para a coleta dos dados, a turma da qual faz parte, será dividida em três grupos, contendo quatro integrantes cada. Serão realizados nesta etapa dez encontros, com a finalidade de:

- Encontro 1 - Aplicação do questionário inicial, com 08 questões, para sondagem das aprendizagens;
- Encontro 2 - Elaboração de sequências didáticas utilizando a cultura *maker* com material de baixo custo para o ensino de conteúdos da matemática;
- Encontro 3 - Apresentação de slide sobre as sequências didáticas no ensino da matemática;
- Encontro 4 - Aplicação das sequências didáticas;
- Encontro 5 - Elaboração do questionário para coleta de dados;
- Encontro 6 - Aplicação das sequências didáticas;
- Encontro 7 - Elaboração do questionário para coleta de dados;
- Encontro 8 - Apresentação dos resultados a partir de slides;
- Encontro 9 - Questionário de avaliação final, com 08 questões;
- Encontro 10 - Discussão sobre o processo vivenciado, junto aos sujeitos participantes.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta riscos mínimos relacionados à sua escrita e à sua fala. Você pode ficar exposto em relação a suas ideias, pensamentos e ações. No entanto, como os dados coletados serão escritos e não no formato de imagens, você não será exposto publicamente por meio de fotos e filmagens. Além disso, seu nome de estudante não será revelado, uma vez que serão utilizados pseudônimos para o processo de análise de dados. A divulgação das informações será realizada entre os profissionais estudiosos do assunto. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar, se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste Termo de Assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Fortaleza, 03 de Novembro de 2022.

Assinatura do(a) menor

Raquel de Souza Gondim

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Endereço d(os, as) responsável(is) pela pesquisa:

| |
|---|
| <p>Nome: Raquel de Sousa Gondim Instituição: Universidade Federal do Ceará Endereço: Av. Humberto Monte, s/n – Campus do Pici Telefones para contato: 85 999763266</p> |
|---|

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

APÊNDICE G– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL - IUUVI
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) pela Mestranda Raquel de Sousa Gondim a participar da pesquisa intitulada “O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA MAKER: A APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL” que tem como finalidade identificar as metodologias e recursos didáticos utilizados por professores de matemática do 5º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de ensino de Fortaleza/CE.

Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos. A pesquisa será realizada no ano de 2022 no Mestrado Profissional em Tecnologia Educacional. Durante o período da pesquisa serão realizadas algumas intervenções online, para coleta dos dados deste estudo, conforme a descrição abaixo:

1. Esta pesquisa contará com quatro (04) Professores da rede de ensino do município de Fortaleza/CE.
2. Envolvimento na pesquisa: ao participar deste estudo o professor permitirá que o pesquisador colete dados e os utilize em sua pesquisa; o professor tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o professor; sempre que quiser, o professor poderá pedir mais informações sobre a pesquisa por meio do telefone do pesquisador do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
3. Sobre a oficina: na primeira etapa, será aplicada uma entrevista com os professores. Na segunda etapa, será feita uma pesquisa documental nos planos de ensino dos professores de matemática participantes da pesquisa. Na terceira etapa, os professores passarão por uma oficina ministrada pela pesquisadora para ambientá-los sobre a nova metodologia. Na quarta etapa, será planejada a aplicação das sequências didáticas nas turmas dos professores participantes. Em seguida, os professores aplicarão as sequências didáticas com seus alunos, momento em que haverá a observação por parte da pesquisadora. Por fim, na quinta etapa, será aplicado um pós-teste através de um questionário de avaliação online para os professores participantes da oficina com intuito de identificar a evolução após a etapa da oficina.
4. Riscos e desconforto: a participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Durante a formação, o pesquisador dará as orientações necessárias para realização das atividades online. É importante destacar que os riscos aos quais os participantes poderão incorrer, em virtude da pesquisa, serão mínimos. Contudo, conforme dito anteriormente, caso o Professor se sinta desconfortável ou constrangido, ele poderá, a qualquer momento, optar por não participar mais desta pesquisa.
5. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.
6. Confidencialidade: todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e o orientador terão conhecimento dos dados.
7. Benefícios: ao participar desta pesquisa o participante não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre o processo de aprendizagem de conteúdos da matemática por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na aplicação de sequências didáticas utilizando a cultura *maker* com material de baixo custo.
8. Pagamento: o professor não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa,

bem como nada será pago por sua participação.
9. Informações de contato

Nome: Raquel de Sousa Gondim
Instituição: Universidade Federal do Ceará – Instituto Universidade Virtual - IUVI
Endereço: Av. Humberto Monte S/N; Campus do Pici – Bloco 901 – 1º Andar
Telefones para contato: (85) 99704-0900

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira). O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

O abaixo assinado _____, ____ anos, RG: _____, declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, 03/11/2022

Nome do participante da pesquisa

Assinatura

Raquel de Sousa Gondim
Pesquisador e aplicador

Raquel de Sousa Gondim

Assinatura

Francisco Herbert Lima Vasconcelos

Orientador

Francisco Herbert Lima Vasconcelos

Assinatura

Assinatura

**APÊNDICE H- ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA
COM DISCENTE**

Prezado discente, este questionário faz parte de uma pesquisa que estou desenvolvendo no Programa de Pós-graduação, Mestrado em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC), com a temática “ **O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA MAKER: A APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**”. Dessa forma, solicito sua participação no sentido de responder as perguntas abaixo. Desde já, meu muito obrigada.

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?

APÊNDICE I- RESPOSTAS DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA
COM DISCENTE

O QUE SÃO FACES?

São as partes ou forma a forma geométrica. 

Estudante A

Face é a superfície em um corpo. 

Estudante B

faces 
Faces são as partes das geometria

Estudante C

ESPASO DO GEOMETRIA

Estudante D

FACES SÃO AS PARTES LÍMITES DO OBJETO 3D

Estudante E

o parte do lado da forma geométrica e contido
como face

Estudante F

são os lados das formas geométricas
como um quadrado que tem 4 lados.

Estudante G

AS PARTES DA FIGURA GEOMÉTRICA

Estudante H

OS LADOS DAS FIGURAS GEOMÉTRICAS

Estudante I

TIPO AS PAREDES DO SÓLIDO GEOMÉTRICO

Estudante J


FACES SÃO AS QUE FICAM PORÁ DO QUADRADO

Estudante K


AS JUNÇÕES DAS ARESTAS OU OS
Vértices

Estudante L


O QUE SÃO VÉRTICES?

São quando as linhas se encontram, são as cantadas do exemplo. → 

Estudante A

Vértices são pontas de um objeto. 

Estudante B

 vértice
Vértices são as pontas da geometria

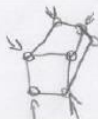
Estudante C

OS PONTOS,

Estudante D

AS VÉRTICES SÃO AQUELA LINHA

Estudante E



Os vértices são as pontas da forma geométrica
constituída por vértices

Estudante F

SAO O PONTOS ONDE SE ENCONTRA A LINHA
DE LINHAS, POR EXEMPLO UM QUADRADO
TEM 4 VERTICES.

Estudante G

QUANDO AS LINHAS DA FIGURA GEOMETRICA SE ENCONTRAM
FORMAM VERTICES

Estudante H

AS LINHAS QUE SE ENCONTRAM NAS FIGURAS GEOMETRICAS

Estudante I

SÃO OS PONTINHOS QUE LIGAM O SOLIDO

Estudante J


AS VERTICES SÃO AQUELAS LINHAS QUE FICAM

Estudante K


cada pontinho é vertice

Estudante L


O QUE SÃO ARESTAS?

Dão os limites ou formam a forma, ou seja a contorna. 

Estudante A

As arestas estão destacadas em vermelho. 

Estudante B

 arestas
arestas são as retas da geometria

Estudante C

É ALINHADO GEOMETRIA!

Estudante D

AS ARESTAS SÃO AQUELES PONTINHOS

Estudante E



são as linhas que ligam a aresta e as arestas
para formar os corpos geométricos.

Estudante F

são as linhas das formas geométricas
tipo um retângulo tem 12 arestas.

Estudante G

AS LINHAS DA FIGURA GEOMÉTRICA

Estudante H

AS LINHAS NAS FIGURAS GEOMÉTRICAS

Estudante I

AS REIAS QUE LIGAM OU FAZEM O BORDO

Estudante J

AS ARESTAS SÃO AQUELES PONTINHOS

Estudante K

cada lado e arestas

Estudante L

O QUE É POLIEDRO?

São as formas que tem mais de 4 ou 5 lados.

Estudante A

São as formas que tem + de 4 lados.

Estudante B

são as formas que tem mais de 4 e 5 lados

Estudante C

É O CUBO.

Estudante D

POLIEDRO É AQUELE TRASIMHOS

Estudante E

são aquelas com cinco lados

Estudante F

n tem kate arredondado.

Estudante G

POLIEDRO SO PODE SER FIGURA GEOMETRICA QUADRADA
COM ARESTAS RETAS

Estudante H

POLIEDRO SO PODE SE CHAMA DE FIGURAS ARESTAS

Estudante I

TEM FORMA DE UM CUBO / LENTA COM LINHAS
RETA

Estudante J

POLIEDRO E, AQUELE TAAZINHOS OUT

Estudante K

mas tem face arredondada

Estudante L

QUAIS OS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS QUE VOCÊ CONHECE?

Quadrado, triângulo, retângulo, pentágono, esfera, hexágono, cilindro.

Estudante A

Cubo \square , retângulo \square
Cone \cap , pirâmide Δ base triangular, pirâmide Δ base quadrada.

Estudante B

retângulo quadrado círculo Prisma triângulo
Paralelepípedo

Estudante C

CONE, RETÂNGULO, QUADRADO, CÍRCULO, PIRÂMIDE, PARALELÍPEDO
TRIÂNGULO, ESFERA

Estudante D

OUTRA DO CILINDRO CONE E PIRÂMIDE E
CUBO E PIRÂMIDE PRISMA

Estudante E

triângulo, esfera, quadrado, retângulo, pirâmide, prisma

Estudante F

~~retângulo, quadrado, triângulo, cilindro, cone, círculo, hexágono, pentágono, prisma.~~

Estudante G

~~QUADRADO, CUBO, TRIANGULO, CONE, RETANGULO E VARIAS OUTRAS~~

Estudante H

~~QUADRADO - PRISMA - RETANGULO - CILINDRO - TRIANGULO - PIRAMIDE TRIANGULAR~~

Estudante I

~~QUADRADO, TRIANGULO, CONE, TRAPEZIO, CIRCULO, retangulo~~

Estudante J

~~SOLIDOS GEOMETRICOS E UM QUADRADO UM RETANGULO UMA ESFERA.~~

Estudante K

~~Quadrado, triângulo, retângulo, cilindros,~~

Estudante L

O QUE SÃO QUADRILÁTEROS?

Sólidos de geométricas de quatro lados

Estudante A

SÃO FIGURAS QUE TEM QUATRO LADOS

Estudante B

são formas geométricas com quatro lados

Estudante C

É O GEOMETRIA COM 4 LADOS

Estudante D

SÃO FIGURAS GEOMÉTRICA COM OUTRO
LADOS

Estudante E

são formas geométricas que tem quatro lados

Estudante F

SÃO FIGURAS DE FORMAS GEOMÉTRICAS
QUE TEM 4 LADOS OU 4 LADOS.

Estudante G

FIGURAS QUE TEM QUATRO LADOS

Estudante H

FIGURAS GEOMETRICAS DE QUATRO LADOS

Estudante I

nas formas que tem quatro lados EM
FORMA DE QUADRADO COM TRIANGULO

Estudante J

SÃO FIGURAS GEOMETRICAS COM QUATRO LADOS.

Estudante K

são figuras ou forma de geométricas
que tem 4 lados ou 4 faces

Estudante L

O QUE SÃO TRIÂNGULOS EQUILÁTEROS?

Três lados iguais

Estudante A

E UM TIPO DE METROS

Estudante B

São triângulos que tem

Estudante C

O TRIÂNGULO É 5 LADOS

Estudante D

SÃO AQUELES QUE É QUADRADO E TRIÂNGULO

Estudante E

um triângulo que tem três lados iguais

Estudante F

São tipos de triângulo ou polígono.

Estudante G

TRIANGULO COM 3 LADOS

Estudante H

*TRIANGULO DE LADOS IGUAIS

Estudante I

TRIANGULO DE TRES LADOS DIFERENTES

Estudante J

É O ÚNICO QUE É QUADRADO E TRIANGULO
AO MESMO TEMPO



Estudante K

os tipos de triângulos são: equilátero, isósceles e retângulo

Estudante L

O QUE SÃO PERÍMETROS?

É a medida de dentro da figura

Estudante A

NOME DE FIGURAS GEOMÉTRICAS.

Estudante B

TEM MAIS LADO

Estudante C

É O METRO É PERÍMETRO

Estudante D

SÃO PRIMA TRIANGULO

Estudante E

são a medida dos lados

Estudante F

são a soma dos lados.

Estudante G

MEDIDA DOS LADOS

Estudante H

A Soma dos Lados das Figuras Geométricas

Estudante I

SOMA DOS SÓLIDOS

Estudante J

SÃO AS SOMAS DOS LADOS.

Estudante K

é a soma dos lados.

Estudante L

**APÊNDICE J- ROTEIRO DE AVALIAÇÃO COM DISCENTE
PÓS APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

O objetivo deste questionário é avaliar o seu aproveitamento após a oficina sobre **“O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA MAKER: A APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL”**. É importante destacar que o objetivo deste questionário é capturar a sua avaliação sobre esta informação e que não existem respostas certas ou erradas. Também é importante destacar que os dados coletados neste questionário serão utilizados única e exclusivamente para a pesquisa e que nenhuma informação que identifique o participante será divulgada conforme descrito no TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE).

- 1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura *maker*?

- 2) O tempo desta oficina foi adequado?

- 3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura *maker* ?

- 4) Esta oficina proporcionou novas oportunidades em suas atividades como discentes?

- 5) Você considera que a cultura *maker* desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente da unidade temática trabalhada?

- 6) A partir da oficina vivenciada, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado?

- 7) A aplicação das sequências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto?

- 8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das sequências didáticas com uso da cultura *maker* no ensino da matemática?

**APÊNDICE K- RESPOSTAS DA AVALIAÇÃO COM DISCENTE
PÓS APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

O objetivo deste questionário é avaliar o seu aproveitamento após a oficina sobre **“O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA CULTURA MAKER: A APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL”**. É importante destacar que o objetivo deste questionário é capturar a sua avaliação sobre esta informação e que não existem respostas certas ou erradas. Também é importante destacar que os dados coletados neste questionário serão utilizados única e exclusivamente para a pesquisa e que nenhuma informação que identifique o participante será divulgada conforme descrito no TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE).

| | |
|--|---|
| 1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura maker? | 5) Você considera que a cultura maker desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas? |
| <p><i>Sim, cultura maker é trabalhar em grupo</i> <i>fazendo coisas com materiais de baixo custo.</i></p> | <p><i>Sim, não se considera como conteúdos de matemática</i> <i>mas sim o interesse em aprendizagem.</i></p> |
| 2) O tempo desta oficina foi adequado? | 6) A partir das oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado? |
| <p><i>Sim, não se fez nada como laboratório</i> <i>ou seja, nada.</i></p> | <p><i>Os pontos gerados em simulação, probabilidade</i> <i>e estatística, os gráficos e os sistemas.</i></p> |
| 3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura maker? | 7) A aplicação das sequências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto? |
| <p><i>Sim, é melhor não ter que aprender com</i> <i>a cultura maker, não aprendo mais fácil.</i></p> | <p><i>Sim porque não se está só com teoria como</i> <i>feito cultura maker com o material de curso.</i></p> |
| 4) Estas oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como docentes? | 8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das sequências didáticas com uso da cultura maker no ensino da matemática? |
| <p><i>Sim, após isso não conseguiram chegar a</i> <i>matéria.</i></p> | <p><i>Não teve dificuldade, só não entendi muito o</i> <i>conteúdo da probabilidade e estatística.</i></p> |

Estudante A

| | |
|---|---|
| <p>1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura maker? <u>SIM E MATÉRIA LIGADA A INOVATIVIDADE</u></p> | <p>5) Você considera que a cultura maker desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas? <u>SIM</u></p> |
| <p>2) O tempo desta oficina foi adequado? <u>VAIRAS COISAS</u></p> | <p>6) A partir das oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado? <u>TOCOS</u></p> |
| <p>3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura maker? <u>SIM</u></p> | <p>7) A aplicação das sequências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto? <u>SIM</u></p> |
| <p>4) Estas oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como discentes? <u>SIM</u></p> | <p>8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das sequências didáticas com uso da cultura maker no ensino da matemática? <u>NÃO TIVE DIFICULDADES</u></p> |

Estudante D

| | |
|--|--|
| <p>1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura maker? <u>SIM CULTURA MAKER APRENDE MUITO</u></p> | <p>5) Você considera que a cultura maker desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas? <u>SIM APRENDE MAIS COM ESSAS AULAS</u></p> |
| <p>2) O tempo desta oficina foi adequado? <u>SIM EU GOSTEI MUITO</u></p> | <p>6) A partir das oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado? <u>TOCAS FOI MUITO BOM ESSAS AULA PODEU APRENDER E LA TAMBEM BOM AGORA MELHORES</u></p> |
| <p>3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura maker? <u>SIM</u></p> | <p>7) A aplicação das sequências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto? <u>SIM BASTO</u></p> |
| <p>4) Estas oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como discentes? <u>SIM</u></p> | <p>8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das sequências didáticas com uso da cultura maker no ensino da matemática? <u>NA DAJ TUDO BA E NEMSA QUINIA</u></p> |

Estudante E

1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura maker?
 SIM, a uma cultura feita com as mãos, com o uso de ferramentas e materiais para fazer coisas úteis e interessantes.

2) O tempo desta oficina foi adequado?
 SIM, eu aprendi muitas coisas novas que eu não sabia, mas acho que o tempo foi adequado para aprender muitas coisas.

3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura maker?
 Sim, porque é uma maneira mais fácil de aprender matemática, porque eu posso ver e tocar as coisas que eu estou aprendendo.

4) Estas oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como discentes?
 Sim, a oficina me deu muitas oportunidades para aprender coisas novas e para ensinar a outros.

5) Você considera que a cultura maker desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas?
 Sim, porque a cultura maker é muito interessante e eu gosto de fazer coisas com as minhas mãos. Eu aprendi muitas coisas novas e eu quero aprender mais.

6) A partir das oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado?
 A parte da matemática eu acho que eu aprendi muito, porque eu pude ver e tocar as coisas que eu estava aprendendo. Eu também aprendi a trabalhar em grupo e a compartilhar minhas ideias.

7) A aplicação das seqüências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto?
 Sim, porque eu aprendi a trabalhar com as coisas que eu estou aprendendo e eu posso usar isso no meu dia a dia.

8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das seqüências didáticas com uso da cultura maker no ensino da matemática?
 Não houve muitas dificuldades, mas eu acho que eu preciso aprender mais sobre matemática para poder ensinar a outros.

Estudante F

1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura maker?
 sim, cultura maker são experimentos e atividades que não precisa fazer com qualquer tipo de material.

2) O tempo desta oficina foi adequado?
 foi antes eu não sabia montar figuras geométricas com materiais da cultura maker.

3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura maker?
 sim, porque não precisa de grandes materiais, não precisa saber calcular para aprender matemática.

4) Estas oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como discentes?
 sim, antes eu não sabia fazer cultura maker, como que fazer em casa, não sabia o que era cultura maker!

5) Você considera que a cultura maker desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas?
 sim, me ajudou a saber fazer um quadrado e fazer figuras geométricas com instrumentos matemáticos.

6) A partir das oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado?
 sim, a cultura maker me ensinou a base de um quadrado com muitos cores e fazer figuras geométricas com o sistema em casa.

7) A aplicação das seqüências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto?
 sim, porque não é ensinar diferente, foram projetos, fazer de fazer.

8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das seqüências didáticas com uso da cultura maker no ensino da matemática?
 como entender bem as figuras, não sabia e como fazer figuras geométricas, só no livro.

Estudante G

1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura maker?

SIM. CULTURA MAKER É O QUE AGENTE FAZ COM AS PRÓPRIAS MÃOS OS OBJETOS QUE PRECISAMOS COM AS NOSSAS MÃOS ISSO É CULTURA MAKER.

2) O tempo desta oficina foi adequado?

SIM. MUITO ADEQUADO TIVE TEMPO DE PRESENTAR E APRENDER MUITA COISA COM ESSAS AULAS.

3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura maker?

SIM. PORQUE AGENTE APRENDE MUITO MAIS FACIL POR EXEMPLO A AULA DE GEOMETRIA APRENDE MUITA MAIS COISA DO QUE O NORMAL.

4) Estas oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como discentes?

SIM. ME DEU A OPORTUNIDADE DE USAR A CULTURA MAKER PARA APRENDER MAIS.

5) Você considera que a cultura maker desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas?

SIM. PORQUE É MAIS LEGAL E CRIATIVO E DE ALGUMA FORMA AGENTE CONSEGUE APRENDER MUITO MAIS FACIL QUE O NORMAL.

6) A partir das oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado?

A CULTURA MAKER ME AJUDOU EM TUDO AS AULAS E CULTURA MAKER ME AJUDOU A COMPREENDER TODOS OS ALIVNTO E AS ATIVIDADES E M.GRAVO TAMBEM ME AJUDOU EM TUDO.

7) A aplicação das sequências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto?

SIM. POR APRENDE MUITO MAIS RAPIDO ESTA SENDO MUITO FACIL APRENDER COM ESSA AULA INICIAL E BOM UM DOS MEUS MELHORES TEMPOS NA ESCOLA.

8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das sequências didáticas com uso da cultura maker no ensino da matemática?

NÃO TIVE NENHUMA DIFICULDADE AULA PEREQUITA NÃO TINHA COMO GERAR UM QUEBRA O MUITO BOM AS AULAS.

Estudante H

1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura maker?

SIM. PORQUE É O QUE AGENTE FAZ COM AS PRÓPRIAS MÃOS OS OBJETOS QUE PRECISAMOS COM AS NOSSAS MÃOS ISSO É CULTURA MAKER.

2) O tempo desta oficina foi adequado?

SIM. POR QUE MUITO ADEQUADO TIVE TEMPO DE PRESENTAR E APRENDER MUITA COISA COM ESSAS AULAS.

3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura maker?

SIM. POR QUE APRENDE MUITA MAIS FACIL POR EXEMPLO A AULA DE GEOMETRIA APRENDE MUITA MAIS COISA DO QUE O NORMAL.

4) Estas oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como discentes?

SIM. ME DEU A OPORTUNIDADE DE USAR A CULTURA MAKER PARA APRENDER MAIS.

5) Você considera que a cultura maker desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas?

SIM. PORQUE É MAIS LEGAL E CRIATIVO E DE ALGUMA FORMA AGENTE CONSEGUE APRENDER MUITO MAIS FACIL QUE O NORMAL.

6) A partir das oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado?

A CULTURA MAKER ME AJUDOU EM TUDO AS AULAS E CULTURA MAKER ME AJUDOU A COMPREENDER TODOS OS ALIVNTO E AS ATIVIDADES E M.GRAVO TAMBEM ME AJUDOU EM TUDO.

7) A aplicação das sequências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto?

SIM.

8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das sequências didáticas com uso da cultura maker no ensino da matemática?

NÃO TIVE NENHUMA DIFICULDADE AULA PEREQUITA NÃO TINHA COMO GERAR UM QUEBRA O MUITO BOM AS AULAS.

Estudante I

| | |
|---|--|
| <p>1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura maker? <i>sim entendi, deu pra entender o que cultura maker</i></p> <p>2) O tempo desta oficina foi adequado? <i>sim muito pra muito adequado</i></p> <p>3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura maker? <i>sim adoro eu entendi mais assim do que assim</i></p> <p>4) Estas oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como discentes? <i>sim muito</i></p> | <p>5) Você considera que a cultura maker desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas? <i>sim muito eu aprendi muito coisa</i></p> <p>6) A partir das oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado? <i>Matemática e estatística</i></p> <p>7) A aplicação das seqüências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto? <i>sim eu aprendi matemática e aprendi a fazer coisa no computador</i></p> <p>8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das seqüências didáticas com uso da cultura maker no ensino da matemática? <i>nao tem dificuldade</i></p> |
|---|--|

Estudante J

| | |
|--|---|
| <p>1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura maker? <i>sim, deu pra entender que cultura maker e um ensinamento matematico diferente</i></p> <p>2) O tempo desta oficina foi adequado? <i>sim, deu um tempo bom e um bom aprendizado</i></p> <p>3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura maker? <i>sim, pois e uma cultura bem interessante</i></p> <p>4) Estas oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como discentes? <i>sim, pois aprendi mais informaçoes e a fazer coisas diferentes</i></p> | <p>5) Você considera que a cultura maker desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas? <i>sim, pois acho muito interessante e aprendi coisas que eu não aprendia na escola</i></p> <p>6) A partir das oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado? <i>foi bom, pois eu aprendi a trabalhar diferente</i></p> <p>7) A aplicação das seqüências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto? <i>sim, pois ajuda bastante</i></p> <p>8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das seqüências didáticas com uso da cultura maker no ensino da matemática? <i>nao tem</i></p> |
|--|---|

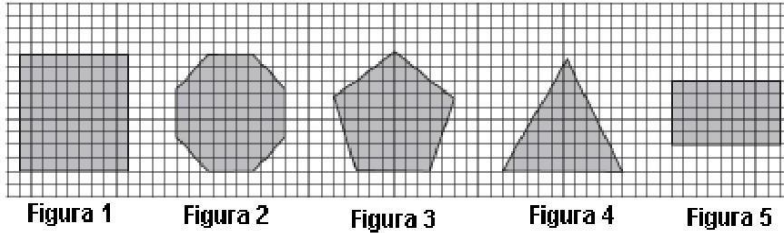
Estudante K

| | |
|--|--|
| <p>1) Considerando os fundamentos teóricos desta oficina, foi possível compreender o que é cultura <i>maker</i>?</p> | <p>5) Você considera que a cultura <i>maker</i> desperta interesse e motiva para a aprendizagem de matemática e principalmente das unidades temáticas trabalhadas?</p> |
| <p><u>sim</u></p> | <p><u>sim</u></p> |
| <p>2) O tempo desta oficina foi adequado?</p> | <p>6) A partir das oficinas vivenciadas, quais os pontos que você considera que impactaram positivamente no seu aprendizado?</p> |
| <p><u>sim</u></p> | <p><u>atividades práticas, projetos</u></p> |
| <p>3) Você considera relevante aprender matemática através da cultura <i>maker</i>?</p> | <p>7) A aplicação das sequências didáticas na perspectiva construcionista pode contribuir efetivamente para desenvolver a aprendizagem do digital e do concreto?</p> |
| <p><u>sim</u></p> | <p><u>sim</u></p> |
| <p>4) Estas oficinas proporcionaram novas oportunidades em suas atividades como discentes?</p> | <p>8) Quais foram as dificuldades percebidas na aplicação das sequências didáticas com uso da cultura <i>maker</i> no ensino da matemática?</p> |
| <p><u>sim</u></p> | <p><u>ausência de materiais, falta de conhecimento teórico</u></p> |

Estudante L.

APÊNDICE L- BANCO DE QUESTÕES

1) Veja as figuras abaixo.



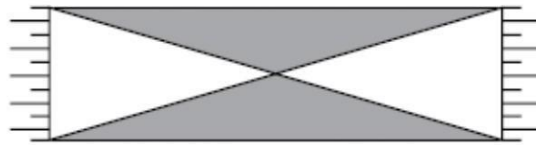
Quais dessas figuras são quadriláteros?

- a) 1 e 4.
- b) 2 e 3.
- c) 1 e 5.
- d) 4 e 5.

2) Relacione a primeira coluna de acordo com as informações contidas na segunda:

- | | |
|------------|---|
| a) Face | () Eu sou a linha que resulta do encontro de duas regiões planas do poliedro. |
| b) Vértice | () Represento cada polígono contido em um poliedro. |
| c) Aresta | () Minha função é marcar o ponto de encontro de três ou mais regiões planas que definem um poliedro. |

3) Clarice comprou um tapete composto por quatro figuras geométricas para sua casa, como representado abaixo.



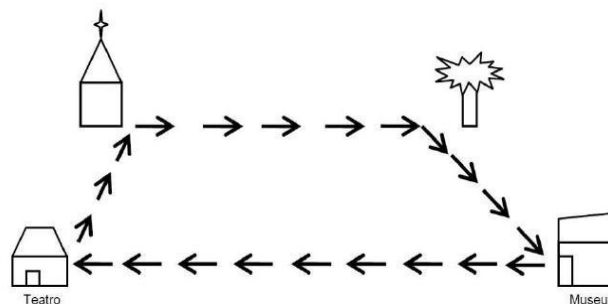
Qual é o nome dessas figuras?

- a) Pentágono.
- B) Triângulo.
- C) Trapézio.
- D) Losango.

4) Quais dos sólidos geométricos citados abaixo são classificados como corpos redondos?

- A) Cilindro, Cubo E Esfera.
- B) Pirâmide, Cilindro E Cone.
- C) Cone, Cilindro E Esfera.
- D) Prisma, Cubo E Pirâmide.

5) Chegando a uma cidade, Fabiano visitou a igreja local. De lá, ele se dirigiu à pracinha, visitando em seguida o museu e o teatro, retornando finalmente para a igreja. ao fazer o mapa do seu percurso, Fabiano descobriu que formava um quadrilátero com dois lados paralelos e quatro ângulos diferentes.



O quadrilátero que representa o percurso de Fabiano é um:

- A) Quadrado
- B) Losango
- C) Trapézio
- D) Retângulo

6) Helena com algumas amigas vão colocar mudinhas de flores bem coloridas em volta dos dois canteiros que têm forma de triângulos equiláteros.

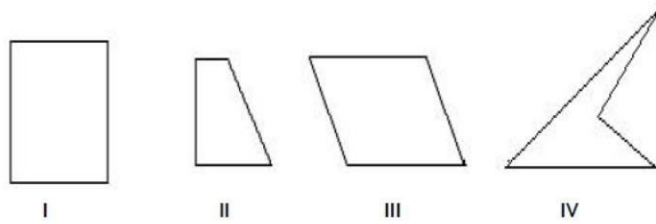


O lado de cada canteiro mede 3m.

A soma dos perímetros desses dois canteiros tem como medida:

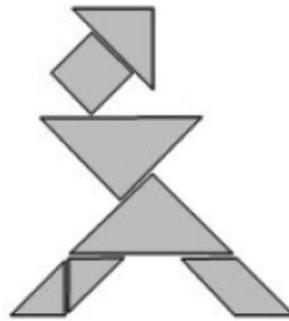
- a) 18 m
- b) 16 m
- c) 12 m
- d) 9 m

7) Assinale a alternativa que mostra o número do quadrilátero que tem seus quatro ângulos retos.



- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

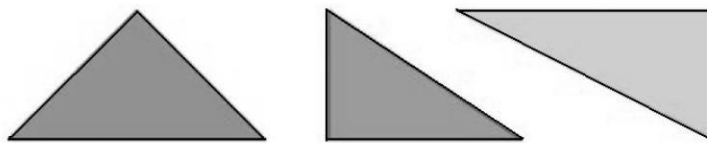
8) O Tangram é formado por sete peças. Com ele, podemos criar figuras como mostra o desenho abaixo.



Nessa figura, aparecem quantas peças de três lados?

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 7

9) Observe os triângulos:



Indique uma característica comum entre eles.

- a) Possuem um ângulo maior que 90 graus.
- b) Possuem um ângulo reto.
- c) Todos os ângulos são menores que 90 graus.
- d) Não apresentam características em comum.

APÊNDICE M – RESUMO DO GUIA MAKERMAT

GUIA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA



Para o 5º Ano



MakerMAT de Sequência Didática de Matemática –5º Ano

Este guia de atividades *MakerMAT* é fruto do Mestrado Profissional em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará - UFC, atendendo ao objetivo de analisar o processo de aprendizagem de conteúdos da matemática por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na aplicação de seqüências didáticas utilizando a cultura *maker*, propendo ao professor sugestões de planos de aulas direcionadas aos estudantes do Ensino Fundamental.

O intuito do guia é disponibilizar para professores de matemática do 5º ano que se identifiquem com a estratégia de ensino aqui proposta, a estimular a participação ativa dos estudantes na realização de atividades *MakerMAT*.

De modo a reforçar o papel do professor na educação “mão na massa” Silva e Reis (2013, p.39) colabora que ele deve ser “um agente de ligação entre o ensino e a aprendizagem, buscando meios para facilitar esse processo, criando situações que estimulem o estudante a buscar novos conhecimentos e maneiras de adquiri-los”.

Com isso, o presente guia busca oferecer ao professor uma seqüência de atividades baseadas na cultura *maker* aplicada à educação interdisciplinar, criativa, sustentável e colaborativa e que culmina na maior eficiência do aprendizado “mão na massa” e absorção do conteúdo de matemática.

Confira abaixo a Sequência didática para atividades MakerMAT

Para iniciar, é importante apresentar o diagrama do que se entende por circuito pedagógico, o qual traz os passos para a elaboração de uma seqüência didática, de um modo geral. Depois, haverá a apresentação de uma seqüência didática que contemplou as atividades *MakerMAT* relacionadas aos conteúdos de matemática.

Circuito pedagógico MakerMAT



Assim, torna-se possível a estruturação de uma seqüência didática para atividades *MakerMAT* relacionadas aos conteúdos de matemática receberem, respectivamente, os seguintes nomes:

| | |
|--|--|
| CONTEXTUALIZAÇÃO Após estudar os objetos de conhecimento e habilidades da BNCC, foram organizadas as seqüências didáticas de atividades <i>MakerMAT</i> . | ATIVIDADE DIAGNOSTICA O questionário aplicado teve como objetivo fazer um levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. |
| ATIVIDADE DE PESQUISA Como estratégias, o professor pode utilizar aulas expositivas dialogadas, experimentos, animações (<i>gifs</i> animados), <i>links</i> de páginas na internet, sons diversos, vídeos, <i>slides</i> e outros elementos úteis em suas apresentações. | ATIVIDADE PRÁTICA/DESAFIO Neste seguimento, os estudantes receberam a maleta <i>MakerMAT</i> para realização da atividade, na qual foi elaborada e aplicada com a turma do 5º ano do Ensino Fundamental. |
| ATIVIDADE DE COMPARTILHAMENTO A partir dos quadros preenchidos pelos estudantes foram confirmados e validados as respostas. | ATIVIDADE DE FECHAMENTO Nessa categoria apresentamos os dados coletados com a aplicação do banco de questões. |

Para o 5º Ano

MakerMAT

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

GUIA DE

Referências

ALVES, A. A. *A cultura maker: uma estratégia para o ensino de matemática*. 2021. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Ensino Fundamental de 5º ano*. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Ensino Fundamental de 5º ano*. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Ensino Fundamental de 5º ano*. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Ensino Fundamental de 5º ano*. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Ensino Fundamental de 5º ano*. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Ensino Fundamental de 5º ano*. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Ensino Fundamental de 5º ano*. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Ensino Fundamental de 5º ano*. Brasília, DF, 2020.

O seguinte guia é de autoria da aluna de Pós-Graduação Raquel de Sousa Gondim, sob orientação do Professor Dr. Francisco Herbert Lima Vasconcelos e Coorientação da Professora Dra. Ana Paula Medeiros Ribeiro.

Essa material foi extraído da dissertação intitulada “Ensino da Matemática na Perspectiva da Cultura *Maker*: A Aplicação de Seqüências Didáticas de Abordagem Construcionista nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”.

Fundamentação

Quadro 01 - Exemplo de sistematização da unidade temática a ser estudada

| |
|---|
| UNIDADE TEMÁTICA |
| Geometria. |
| OBJETO DE CONHECIMENTO |
| Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características. |
| OBJETIVOS |
| - Reconhecer pirâmides como uma classe dos poliedros. |
| - Reconhecer e nomear pirâmides conforme o polígono da base. |
| - Associar figuras espaciais (pirâmides) a suas planificações. |
| HABILIDADES (BNCC - MATEMÁTICA - 5º ANO) |
| (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos. |
| (EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais. |
| DESCRIPTORIOS DO SAEB |
| HABILIDADES DA MATRIZ DE MATEMÁTICA |
| SG1.4 - Reconhecer, nomear, contar ou comparar elementos de figuras geométricas espaciais (vértice, aresta, face de prismas, pirâmides, cilindros, cones ou esferas). |
| SG1.5 - Reconhecer figuras geométricas espaciais (pirâmides retas, cilindros retos ou cones retos) e suas planificações. |
| DESCRIPTORIOS DO SPAECE (SISTEMA PERMANENTE DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA DO CEARÁ) |
| TÓPICO II - CONVIVENDO COM A GEOMETRIA |
| D46 - Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos. |
| D52 - Identificar planificações de alguns poliedros e de corpos redondos. |

Quadro 02- SPAECE de Matemática – 5º ano do Ensino Fundamental



| MATRIZ DE REFERÊNCIA SPAECE | |
|---|---|
| MATEMÁTICA - 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | |
| TEMAS E SEUS DESCRIPTORES | |
| II - CONVIVENDO COM A GEOMETRIA | |
| D45 | Identificar a localização - movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas. |
| D46 | Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos. |
| D47 | Identificar e classificar figuras planas: quadrado, retângulo e triângulo destacando algumas de suas características (Número de lados e tipo de ângulos). |
| D52 | Identificar planificações de alguns poliedros e de corpos redondos. |

Fonte: Matriz de Referência de Matemática (SPAEC).

Quadro 03 - Habilidades da Matriz de Matemática - 5º Ano do Ensino Fundamental

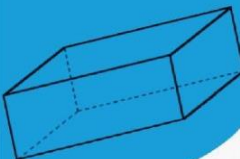
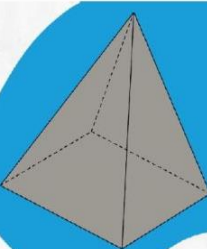
| EIXO DO CONHECIMENTO | EIXOS COGNITIVOS | | | |
|----------------------|---|---|-------|---|
| | COMPREENDER E APLICAR CONTEÚDOS E PROCEDIMENTOS | RESOLVER PROBLEMAS E ARGUMENTAR | | |
| GEOMETRIA | SG1.1 | Identificar a localização ou a descrição sobre o deslocamento de pessoas e/ou de objetos em representações bidimensionais (mapas, croquis etc.). | SG2.1 | Descrever ou esboçar o deslocamento de pessoas e/ou de objetos em representações bidimensionais (mapas, croquis etc.) ou plantas de ambientes, de acordo com condições dadas. |
| | SG1.2 | Interpretar ou descrever a localização em movimentação de objetos ou figuras geométricas no plano cartesiano (1º quadrante), indicando mudanças de direção, sentido ou giro. | SG2.2 | Construir desenhos de figuras geométricas planas ou espaciais que satisficam condições dadas. |
| | SG1.3 | Reconhecer, nomear, contar ou comparar elementos de figuras geométricas espaciais (pirâmides, cilindros, cones ou esferas). | | |
| | SG1.4 | Reconhecer, nomear, contar ou comparar elementos de figuras geométricas espaciais (vértice, aresta, face, base, prismas, pirâmides, cilindros, cones ou esferas). | | |
| | SG1.5 | Reconhecer figuras geométricas espaciais (pirâmides retas, cilindros retos ou cones retos) e suas planificações. | | |
| | SG1.6 | Reconhecer, nomear, contar ou comparar elementos de figuras geométricas planas (polígono, circunferência ou círculo). | | |
| | SG1.7 | Reconhecer, nomear, contar ou comparar elementos de figuras geométricas planas (vértice, lado, diagonal, base). | | |
| | SG1.8 | Reconhecer figuras geométricas planas congruentes ou simétricas de reflexo em figuras ou em pares de figuras geométricas planas. | | |
| | SG1.9 | Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação ou redução em malhas quadriculadas. | | |

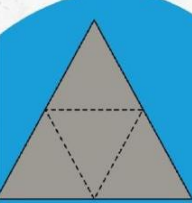
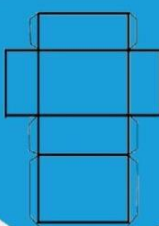
Fonte: Matriz de Referência de Matemática (SAEB).

MAKERMAT DESPLUGADA

1. Nesse caso, iremos representar a sequência didática sem o uso de dispositivos eletrônicos.
2. O material a ser utilizado é uma maleta MakerMAT contendo: jujubas, palitos de dentes, palito de churrasco, cola, durex, malha quadriculada, planificações de figuras, banco de questões, sólidos geométricos impresso, instrumento de avaliação (diagnóstica), instrumento de avaliação (pós-teste), um guia e duas tabelas.
3. A sequência de atividades proposta foi baseada na Avaliação Diagnóstica de Rede (ADR) e os resultados do (SPAEC/SAEB) fornecidos pela própria instituição para a escolha da unidade temática "geometria".
4. Assim, torna-se possível a estruturação de uma sequência didática para atividades MakerMAT, relacionadas aos conteúdos de matemática receberam, respectivamente, os seguintes nomes: contextualização, atividade diagnóstica, atividade de pesquisa, atividade prática/desafio, atividade de compartilhamento e, por fim, atividade de fechamento.
5. Apresentação do produto final.

MAKERMAT DESPLUGADA



MAKERMAT IMPRESSORA 3D



1

O software Ultimaker Cura 5.0 fatiador é essencial para o uso da impressora 3D.

2

Este é um programa que transforma modelos 3D nas camadas que são impressas.

3

Um modelo 3D também pode ser baixado na internet (Thingiverse ou Thingiverse).

4

Assim que o modelo 3D for baixado ou exportado em formato STL, chegou a hora de fazer a importação para o Ultimaker Cura 5.0.

5

Assim que termina a importação no Ultimaker Cura 5.0, pode fazer algumas operações básicas como: rotacionar, redimensionar, densidade de preenchimento, altura de camada e posicionar a peça.

6

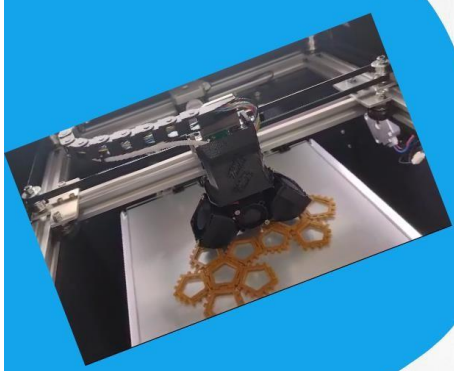
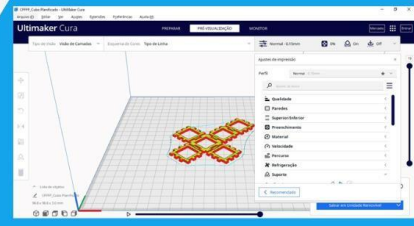
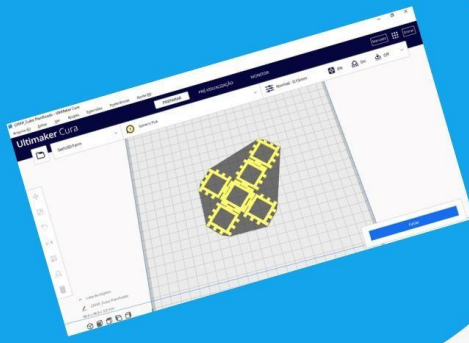
A peça 3D será fatiada de acordo com os parâmetros fornecidos pelo usuário.

7

Posteriormente irá devolver um Gcode. Gcode é uma linguagem em código que a impressora 3D entende.

8

Coloque o Gcode para ser impresso pelo cartão SD ou USB. Aguarde sua peça ficar pronta.



MAKERMAT IMPRESSORA 3D



MAKERMAT CORTADORA A LASER DUE FLOW

1

O programa que permite a configuração de arquivos SVG e o corte é o Due Studio.

2

Conectar o computador à cortadora. Seu acesso pode ser feito via Wi Fi ou cabo USB.

3

O material a ser cortado deve ser plano e sem ondulações como: cartolina; papel sulfite; MDF; acrílico; couros e outros.

4

Para começar a utilizar o programa, clique em novo projeto.

5

Caso não apareça a barra lateral com as camadas para configuração, clique em camadas no menu superior, depois em camadas e objetos.

6

Organize seus cortes nas seguintes camadas: preenchimento, marcação, cortes internos e corte final.

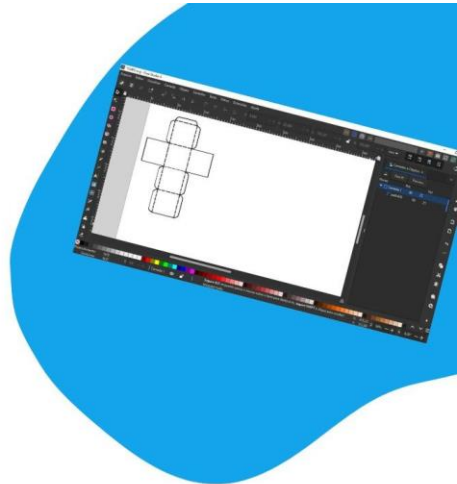
7

Conferir as configurações do arquivo: respeito à potência e velocidade; tamanho da área de corte e ordem das camadas (interno -> externo), ajustar o material na área de trabalho da máquina e definir a origem.

8

Fazer o frame para conferir a área de corte no material e em seguida realizar e acompanhar o corte.





**MAKERMAT
CORTADORA A LASER
DUE FLOW**



MAKERMAT PLOTTER DE RECORTE



1

O Plotter de Recorte é uma máquina de precisão milimétrica, utilizada para realizar cortes ou desenhos em diversos tipos de materiais, guiada através de um computador. Utilizando uma ponteira de lâmina ou caneta.

2

Os arquivos aceitos são: .svg; .ai; .cdr; .cdt.

3

O material a ser utilizado deve ser: vinil, adesivo, folha sulfite e cartolina.

4

O software Dragoncut 6.0, Open-source ou Inkscape, nele é possível também criar desenhos para serem cortados, e vetorizar imagens.

5

Para vetorizar a imagem, basta clicar na imagem que deseja vetorizar, depois ir em Caminho-> Rasterizar bitmap.

6

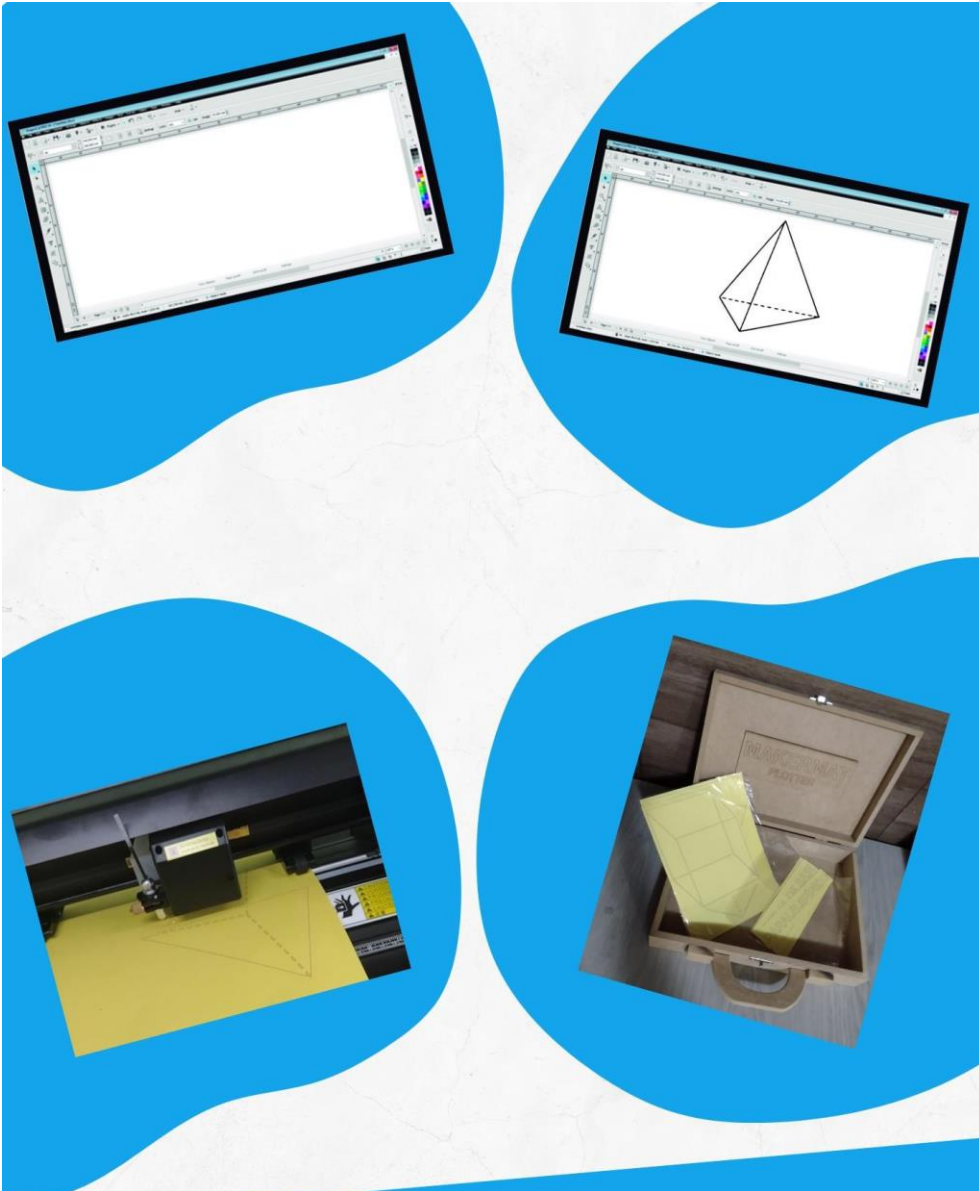
Organize seus cortes nas seguintes camadas: preenchimento, marcação, cortes internos e corte final.

7

Para verificar e alterar as dimensões da imagem, basta clicar na imagem que deseja verificar/alterar, depois ir em no canto superior da tela.

8

Conectando na Plotter e enviando o desenho vetorizado a Plotter.



**MAKERMAT
PLOTTER DE RECORTE**

APÊNDICE N – QR CODE DOWNLOAD DO GUIA MAKERMAT

