

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Letícia Mattos dos Anjos

INTEGRAÇÃO DA CULTURA MAKER NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
um manual prático para evidenciar a matemática no cotidiano

Teófilo Otoni
2024

LETÍCIA MATTOS DOS ANJOS

**INTEGRAÇÃO DA CULTURA MAKER NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
um manual prático para evidenciar a matemática no cotidiano**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Lúcio Franco

Teófilo Otoni

2024

Catálogo na fonte - Sisbi/UFVJM

M444i Mattos dos Anjos, Letícia
2024 Integração da cultura maker na educação matemática
[manuscrito] : um manual prático para evidenciar a matemática
no cotidiano / Letícia Mattos dos Anjos. -- Teófilo Otoni,
2024.
84 p. : il.

Orientador: Prof. Mauro Lúcio Franco.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) --
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri,
Programa de Pós-Graduação em Matemática, Teófilo Otoni, 2024.

1. Matemática. 2. Cultura Maker. 3. Tecnologias
educacionais. 4. Aprendizagem mão na massa. 5. Trilhas de
aprendizagem. I. Lúcio Franco, Mauro. II. Universidade
Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFVJM com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Este produto é resultado do trabalho conjunto entre o bibliotecário Rodrigo Martins Cruz/CRB6-
2886
e a equipe do setor Portal/Diretoria de Comunicação Social da UFVJM

LETICIA MATTOS DOS ANJOS

**INTEGRAÇÃO DA CULTURA MAKER NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: um manual
prático para evidenciar a matemática no cotidiano**

Dissertação apresentada ao
MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL, nível de MESTRADO,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de MESTRA EM
MATEMÁTICA.

Orientador: Prof. Dr. MAURO LUCIO
FRANCO

Data da aprovação: 13/09/2024

Documento assinado digitalmente



MAURO LUCIO FRANCO
Data: 15/10/2024 11:39:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. MAURO LUCIO FRANCO (Orientador)

Prof.^a Dr.^a SILVIA SWAIN CANÔAS (UFVJM)

Prof. Dr. WEVERSSON DALMASO SELLIN (UFVJM)

Prof.^a Dr.^a GLAUCILÉIA MARIA CARDOSO MAGALHÃES (IFNMG)

Documento assinado digitalmente



SILVIA SWAIN CANOAS
Data: 15/10/2024 18:53:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente



WEVERSSON DALMASO SELLIN
Data: 15/10/2024 14:09:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente



GLAUCILEIA MARIA CARDOSO MAGALHAES
Data: 16/10/2024 10:25:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

TEÓFILO OTONI

AGRADECIMENTOS

Chego agora ao momento tão aguardado, resultado de uma jornada intensa ao longo dos últimos dois anos e meio.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que desde o meu ingresso no mestrado me abençoou, me deu forças ao longo da trajetória para continuar estudando, mesmo nos dias em que a mente e o corpo estavam exaustos, e me manteve com fé para superar todos os desafios até o fim desta jornada.

Ao meu esposo, Caio, expresso minha profunda gratidão pelo amor, paciência e apoio incondicional ao longo desse percurso. Por inúmeras vezes, abriu mão de momentos importantes para que eu pudesse me dedicar ao mestrado, compreendendo minha ausência em eventos sociais, nas tarefas domésticas, na empresa e em nossa rotina diária.

Agradeço imensamente aos meus pais, que sempre valorizaram a importância do estudo e me ensinaram o poder do pensamento positivo para alcançar meus objetivos. Aos meus irmãos, Nathalia e Paulo Henrique, expresso minha gratidão por terem acompanhado minha jornada, sempre me ajudando, aconselhando e acreditando em mim.

Agradeço os professores do PROFMAT, que se dedicaram para ensinar muito do que hoje eu sei. Especialmente ao meu orientador, Mauro, pelo direcionamento fundamental para a realização deste trabalho.

Aos colegas de mestrado, que compartilharam essa jornada de aprendizado, agradeço pela união e troca de conhecimentos. Em particular, minha amiga Socorro, em que a companhia e apoio foram fundamentais para tornar esta caminhada até aqui mais leve.

Gratidão à Escola Pequeno Príncipe, que permitiu que eu iniciasse minha jornada nas áreas de Matemática e Maker, fundamentos principais deste trabalho.

Enfim, sou grata por toda palavra de apoio, orações, gestos de carinho e pela compreensão da minha ausência que recebi ao longo desses últimos anos.

RESUMO

A matemática influencia diretamente o cotidiano da sociedade. No entanto, seu ensino enfrenta desafios significativos, com muitos estudantes percebendo-a como abstrata, desconectada da realidade e irrelevante para suas vidas, o que resulta em angústia e altas taxas de reprovação. A inclusão da Cultura Maker, que valoriza a construção de projetos mão na massa e a resolução prática de problemas, surgiu como uma abordagem promissora para tornar a matemática mais relevante. Utilizou-se uma metodologia exploratória e qualitativa para entender essas dificuldades e identificar estratégias eficazes. Os resultados obtidos na pesquisa fundamentaram o desenvolvimento de um produto educacional, que consiste no livro didático "Da teoria à prática: como evidenciar a Matemática no cotidiano por meio de projetos mão na massa", que evidencia a presença e a aplicabilidade da matemática no cotidiano dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. O livro adota uma abordagem mão na massa, baseada na Cultura Maker, para introduzir trilhas de aprendizagem – sequências estruturadas de atividades que integram conceitos matemáticos a realidade dos alunos, incentivando a criatividade, a colaboração e o uso consciente de tecnologias digitais quando pertinente, e alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A publicação deste livro visa dar suporte aos professores de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental na implementação de propostas que conectem teoria e prática. Portanto, espera-se que este trabalho incentive um processo de ensino-aprendizado ativo e contextualizado, contribuindo para um ensino de Matemática mais relevante e alinhado às demandas do século XXI.

Palavras-chave: Cultura Maker; Trilhas de aprendizagem; Educação Matemática; Aprendizagem mão na massa; Tecnologias digitais na educação

ABSTRACT

Mathematics directly influences society's daily life. However, its teaching faces significant challenges, with many students perceiving it as abstract, disconnected from reality, and irrelevant to their lives, leading to frustration and high failure rates. The inclusion of Maker Culture, which emphasizes hands-on project construction and practical problem-solving, has emerged as a promising approach to make mathematics more relevant. An exploratory and qualitative methodology was used to understand these difficulties and identify effective strategies. The research results supported the development of an educational product, the textbook "From Theory to Practice: How to Highlight Mathematics in Everyday Life Through Hands-On Projects," which demonstrates the presence and applicability of mathematics in the daily lives of 6th-grade students. The book adopts a hands-on approach, based on Maker Culture, to introduce learning trails—structured sequences of activities that integrate mathematical concepts with students' reality, encouraging creativity, collaboration, and the conscious use of digital technologies when relevant, and aligned with the Brazilian National Common Core Curriculum (BNCC). The publication of this book aims to support sixth-grade mathematics teachers in implementing proposals that connect theory and practice. Therefore, it is expected that this work will encourage an active and contextualized teaching and learning process, contributing to a more relevant and aligned Mathematics education that meets the demands of the 21st century.

Keywords: Maker culture; Learning trails; Mathematics education; Hands-on learning; Digital technologies in education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Circuito elétrico	48
Figura 2 - Configuração do <i>Makey Makey</i>	49
Figura 3 - Métodos de classificação da pesquisa.....	51
Figura 4 - Etapas da pesquisa	53
Figura 5- Estrutura das trilhas de aprendizagem	59
Figura 6- Tabela de substituição da Cifra de César.....	65
Figura 7: Disco de substituição	66
Figura 8: Criptografia por substituição automatizada no <i>Scratch</i>	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CNE - Conselho Nacional de Educação

DCNEB - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica

DIY - *Do It Yourself* (Faça você mesmo)

IA - Inteligência Artificial

ISBN - International Standard Book Number (Número Internacional Padrão de Livro)

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MIT - Massachusetts Institute of Technology

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE - Plano Nacional de Educação

PROFMAT - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

RSA - Rivest, Shamir e Adleman

SI - Sistema Internacional de Unidades

STEAM - *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática)

UFVJM - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos	16
1.1.1	<i>Objetivo geral.....</i>	16
1.1.2	<i>Objetivos específicos.....</i>	17
1.2	Estrutura do trabalho	17
2.	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	A Matemática na Educação	18
2.1.1	<i>Um olhar ao longo da história.....</i>	18
2.1.2	<i>Diretrizes para uma educação significativa</i>	20
2.1.3	<i>Rumo para uma Matemática contextualizada</i>	25
2.2	Aprendizagem centrada na prática	26
2.2.1	<i>Friedrich Froebel</i>	26
2.2.2	<i>Jean Piaget</i>	28
2.2.3	<i>John Dewey</i>	28
2.2.4	<i>Seymor Papert.....</i>	29
2.2.5	<i>Mitchel Resnick</i>	31
2.2.5.1	<i>Resnick e as paredes amplas</i>	31
2.2.5.2	<i>Aprendizagem Criativa</i>	32
2.3	Cultura Maker	34
2.3.1	<i>Origem do movimento Maker</i>	34
2.3.2	<i>A Cultura Maker na Educação</i>	35
2.3.3	<i>Princípios da Educação Maker</i>	36
2.3.3.1	<i>Aprendizagem Criativa e a Educação Maker.....</i>	38
2.3.3.2	<i>Espaço Maker e a sua adaptabilidade</i>	39
2.3.3.3	<i>A Cultura Maker e a Matemática</i>	40
2.4	Tecnologias digitais na educação	41
2.4.1	<i>Pensamento computacional e programação</i>	44
2.4.1.1	<i>Scratch</i>	45
2.4.1.2	<i>Makey Makey</i>	46
2.4.1.3	<i>Micro:bit.....</i>	49
3.	METODOLOGIA	51
3.1	Classificação da pesquisa.....	51

3.2	Procedimentos metodológicos	52
3.3	Materiais.....	56
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1	Produto educacional: livro didático.....	57
4.1.1	<i>Trilhas de aprendizagem: da teoria à prática.....</i>	58
4.1.1.1	<i>Estrutura das trilhas de aprendizagem.....</i>	59
4.1.1.2	<i>Descrição das trilhas de aprendizagem.....</i>	62
4.1.1.2.1	<u><i>Trilha 1: Mensagens secretas.....</i></u>	<u>62</u>
4.1.1.2.2	<u><i>Trilha 2: Passos métricos</i></u>	<u>70</u>
4.1.1.2.3	<u><i>Trilha 3: Calculadora térmica.....</i></u>	<u>71</u>
4.1.1.2.4	<u><i>Trilha 4: Tempo sustentável</i></u>	<u>72</u>
4.1.1.2.5	<u><i>Trilha 5: Espelho, espelho meu</i></u>	<u>73</u>
4.1.1.2.6	<u><i>Trilha 6: Opiniões clicáveis.....</i></u>	<u>74</u>
4.1.1.2.7	<u><i>Trilha 7: Acaso previsível.....</i></u>	<u>74</u>
4.1.1.2.8	<u><i>Trilha 8: Sinfonia numérica.....</i></u>	<u>75</u>
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
	ANEXO A – CERTIFICADO DE PUBLICAÇÃO.....	85

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é descrita por Boaler (2019) como uma disciplina bela, envolvente e criativa, presente em todos os aspectos ao nosso redor. Ela serve como uma ferramenta criada pela humanidade para compreender e interagir com o mundo, que ajuda a desvendar padrões presentes na natureza, na arte e na tecnologia, e contribui para avanços científicos e médicos (BOALER, 2018).

No entanto, o ensino de Matemática enfrenta desafios significativos nas instituições escolares. Segundo D'Ambrosio (2012), muitos alunos percebem a Matemática como uma disciplina distante e irrelevante para suas vidas, o que resulta em desinteresse, angústia, frustração, baixo desempenho acadêmico e altas taxas de reprovação. Boaler (2018) ressalta que essa visão equivocada, reforçada pela crença de que a Matemática se limita a certezas absolutas e métodos fixos, ignora sua natureza dinâmica e sua conexão com o cotidiano. Como consequência, cerca de sete em cada dez pessoas no Brasil não dominam o mínimo da Matemática, o que se deve mais à forma como a disciplina é apresentada do que a limitações cognitivas (BOALER, 2018).

Essa desconexão entre os conceitos matemáticos ensinados e suas aplicações práticas cotidianas é uma barreira significativa que precisa ser superada. Para D'Ambrosio (2012), é essencial que o ensino seja ajustado para se conectar à vida cotidiana dos estudantes, utilizando estratégias dinâmicas e contextualizadas que despertem o interesse dos alunos. Boaler (2018), sugere que a Matemática seja transformada de uma disciplina puramente escolar para uma que seja real e conectada ao cotidiano, permitindo que os alunos encontrem sentido nela e se engajem mais efetivamente. Resnick (2020), reforça essa visão ao defender que a aprendizagem deve ser estruturada em projetos relevantes para a vida dos estudantes, promovendo uma abordagem mais prática e significativa.

Nesse contexto, a Cultura Maker se destaca como uma abordagem promissora para atender a essa necessidade, ao valorizar a construção de projetos práticos que conectam teoria e prática. Segundo Azevêdo (2019), essa integração pode revitalizar o ensino da Matemática, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo.

No entanto, Boaler (2018) observa que muitos educadores enfrentam dificuldades ao tentar implementar atividades que integrem a Matemática teórica com a prática. Essas dificuldades são reforçadas, como destacam Silva *et al.* (2019), pela necessidade de dedicação adicional e adaptação a novos métodos de ensino, o que frequentemente esbarra na resistência em abandonar práticas tradicionais. Além disso, Souza (2021) complementa que a limitação de tempo é um dos principais fatores que desmotivam os professores a adotar atividades Maker, devido à exigência de estudo, planejamento e preparação, que muitos não conseguem atender.

Considerando esses desafios, torna-se evidente a necessidade de fornecer aos professores da educação básica atividades e propostas didáticas baseadas na Cultura Maker que tornem a Matemática mais significativa para os alunos.

Diante dessa lacuna, e considerando o 6º ano do Ensino Fundamental como uma fase de transição em que os alunos começam a lidar com conceitos mais abstratos, este trabalho se propõe a investigar a seguinte pergunta: Como a Cultura Maker pode ser utilizada para evidenciar os conceitos matemáticos abordados no 6º ano em situações cotidianas?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral é desenvolver um produto educacional, fundamentado na Cultura Maker, com atividades voltadas para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, que evidencie a aplicabilidade dos conceitos matemáticos no cotidiano.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar as diretrizes curriculares do ensino de Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental.
- Relacionar a Cultura Maker como uma abordagem educacional centrada no aprendizado ativo e prático.
- Identificar recursos tecnológicos que possam complementar propostas matemáticas baseadas na Cultura Maker.
- Propor projetos que integrem conceitos matemáticos do 6º ano do Ensino Fundamental em situações cotidianas.

1.2 Estrutura do trabalho

O trabalho está organizado em cinco capítulos que detalham os fundamentos teóricos e os processos envolvidos na criação do produto educacional. A introdução apresenta a contextualização do tema, o problema de pesquisa, a justificativa e os objetivos que orientam o estudo.

O segundo capítulo estabelece a base teórica do estudo. Primeiramente, aborda o desenvolvimento histórico da educação Matemática e as diretrizes curriculares que a orientam. Em seguida, aprofunda-se na aprendizagem centrada no fazer, destacando o papel da Cultura Maker na educação. Adicionalmente, é discutido a relevância das ferramentas tecnológicas digitais integradas na educação.

O terceiro capítulo detalha a metodologia da pesquisa, explicando a natureza, classificação, recursos utilizados e as etapas seguidas para alcançar os objetivos estabelecidos.

O quarto capítulo apresenta o resultado da pesquisa, que consiste em um produto educacional, abordando seu desenvolvimento, estrutura e embasamento teórico.

Por fim, as considerações finais refletem sobre os impactos do estudo, e sugere direções para trabalhos futuros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Matemática na Educação

Desde o momento em que acordamos até o momento de dormir, a Matemática permeia nossas experiências diárias, estando presente em todos os níveis da educação escolar, sendo crucial em várias áreas do conhecimento e parte integrante do nosso cotidiano (BOALER, 2019).

No entanto, o que é Matemática, de fato? Conforme Boaler (2019), a Matemática é uma atividade humana, um fenômeno social, um conjunto de métodos utilizados para compreender o mundo, e está intrinsecamente ligada à nossa cultura. A autora acrescenta que a Matemática consiste na classificação e no estudo de todos os padrões possíveis, permitindo esclarecer as relações presentes nas formas e na natureza, além de servir como uma maneira de expressar conexões e ideias por meio de representações numéricas, gráficas, simbólicas, verbais e pictóricas.

Contudo, conforme apontado por D'Ambrósio (2012), a Matemática tem sido fonte de considerável angústia e frustração para alunos, professores e famílias, tornando-se a disciplina mais suscetível a reprovações nos sistemas educacionais. O autor questiona por que tão poucos alunos demonstram afinidade, apreciação ou desempenho satisfatório na Matemática. Para ele, o problema maior não está nos alunos nem nos professores, mas sim na forma como a Matemática é estruturada nos currículos, em sua motivação e na maneira como é exigida tanto dos alunos quanto dos docentes.

2.1.1 Um olhar ao longo da história

A contextualização histórica da matemática é essencial para compreender a evolução desta disciplina ao longo dos séculos.

Segundo Roque (2012), a visão dicotômica entre as duas faces do saber matemático - a pura e a aplicada - existe há milênios: de um lado, a Matemática é

vista como um conhecimento abstrato, resultado do pensamento humano; por outro lado, há quem a interprete como um saber empírico, surgido das necessidades práticas da sociedade.

De acordo com Eves (2004), a Matemática primitiva, centrada inicialmente em aritmética e mensuração, originou-se há cerca de 50.000 anos, evidenciado por descobertas arqueológicas que antecedem os registros históricos. O autor completa que, esse período inicial, marcado pelo desenvolvimento do conceito de número e do processo de contar, demonstra os primórdios da habilidade humana de manipular quantidades.

A evolução das sociedades demandou contagens mais sofisticadas e sistemas numéricos complexos, facilitando práticas como a agricultura e a engenharia no Oriente Antigo. As aplicações incluíam o cálculo de calendários, o desenvolvimento de pesos e medidas para a gestão de recursos, métodos de agrimensura para obras hidráulicas e a divisão de terras, além do estabelecimento de práticas financeiras e comerciais essenciais para a economia da época (EVES, 2004).

De acordo com Eves (2004), a necessidade de solucionar problemas práticos, cotidianos e filosóficos foi crucial para o surgimento de técnicas matemáticas rudimentares que contribuíram para a organização social e a sobrevivência das primeiras civilizações, deixando um legado para a Matemática atual.

Contribuições significativas para a Matemática não foram lineares nem isoladas. Como Roque (2014) enfatiza, ao longo da história, diversas civilizações moldaram o que hoje conhecemos como Matemática, desde os egípcios com suas técnicas de geometria na construção de monumentos, até os babilônios com sistemas de numeração e resolução de problemas comerciais e astronômicos.

Na Grécia Antiga, a Matemática assumiu uma dualidade entre a abordagem utilitária e a abstrata. Segundo Roque (2012), o legado de Euclides, autor dos livros Elementos, representa um marco na evolução da Matemática abstrata, estabelecendo uma estrutura axiomática sólida. No entanto, a filosofia grega tendia a desconsiderar

os processos matemáticos do cotidiano, influenciando a ideia de ensinar Matemática de maneira desvinculada das aplicações práticas, deixando como legado para a Matemática atual sua construção axiomática (ROQUE, 2012).

Segundo Roque (2012), a separação entre a Matemática teórica e a prática tornou-se mais evidente com o pensamento de Platão, que considerava a Matemática como um saber superior ao conhecimento do senso comum. A autora completa que, essa distinção influenciou a forma como a Matemática foi ensinada e valorizada ao longo da história, com as aplicações práticas muitas vezes desvalorizadas e colocadas em um papel secundário em relação à Matemática teórica.

Os estudos de Ubiratan D'Ambrósio introduziram o conceito de etnomatemática, defendendo que as diferentes manifestações da Matemática estão intrinsecamente ligadas ao contexto e à identidade social de quem as aprende.

D'Ambrósio (2012) enfatiza que a Matemática é uma ferramenta desenvolvida pela humanidade para compreender e interagir com o mundo e, portanto, seu ensino deve ser relevante para os alunos. No entanto, o autor ainda ressalta como é desafiador motivar os alunos com fatos e situações do mundo atual, utilizando uma Matemática criada e desenvolvida em outros tempos.

2.1.2 Diretrizes para uma educação significativa

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1997), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica – DCNEB (BRASIL, 2013) e, mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) foram desenvolvidos com o propósito de guiar as escolas de Ensino Básico em relação aos conteúdos comuns.

A BNCC, instituída oficialmente em 22 de dezembro de 2017 pela Resolução CNE/CP nº 2, é um marco fundamental para a educação brasileira, ancorada na Constituição Federal de 1988, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação

Nacional (LDB) de 1996, e no Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014 (BRASIL, 2018).

Esse documento normativo especifica as aprendizagens essenciais a que todos os estudantes têm direito, com o objetivo de estabelecer um conjunto progressivo de aprendizagens essenciais para formar cidadãos capazes de contribuir para uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2018).

A BNCC é dividida em diferentes áreas de conhecimento, como Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, e Ciências Humanas. Esse documento define dez competências gerais que se estendem por todas essas áreas, além de estabelecer competências específicas para cada uma. Essas competências visam assegurar uma formação integral, preparando os alunos para os desafios da vida moderna, promover a cidadania ativa e operar de forma competente no mundo do trabalho (BRASIL, 2018).

Segundo Brasil (2018), as competências gerais delineadas pela BNCC são:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos 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.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação 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.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
 8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
 9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
 10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
- (BRASIL, 2018 p. 9 e 10)

Na BNCC, cada área do conhecimento é estruturada através de unidades temáticas que organizam os objetos de conhecimento. Esses objetos compreendem conteúdos, conceitos e processos educacionais e estão conectados a um conjunto de habilidades para garantir o desenvolvimento das competências específicas. Assim, cada unidade temática abrange uma variedade de objetos de conhecimento, e cada objeto está associado a diversas habilidades, cujo número pode variar conforme o contexto específico.

No âmbito da área da Matemática, a BNCC visa garantir que todos os estudantes recebam uma educação Matemática de alta qualidade, alinhada com as demandas e as necessidades contemporâneas (BRASIL, 2018). Além disso, ressalta-se que o conhecimento matemático é essencial para todos os alunos da Educação Básica, não apenas devido à sua ampla aplicação na sociedade moderna,

mas também pelo seu potencial em formar cidadãos críticos e conscientes de suas responsabilidades sociais (BRASIL, 2018).

Em alinhamento com as competências gerais da BNCC, a área de Matemática deve assegurar para os alunos o desenvolvimento das seguintes competências específicas (BRASIL, 2018).

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 abordem, 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 (BRASIL, 2018, p. 267).

Nessa direção, a BNCC propõe cinco unidades temáticas correlacionadas, orientando a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental, que são Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, e Probabilidade e Estatística. Essas unidades visam capacitar os alunos a identificarem oportunidades de aplicação da Matemática para resolverem problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo o contexto das situações (BRASIL, 2018).

As habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares. Para o desenvolvimento dessas habilidades, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, além de criar situações nas quais se possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas (BRASIL, 2018).

A BNCC possui um sequenciamento dessas habilidades expresso por um código. Esses códigos são formados por uma combinação específica de letras e números que identificam a etapa de ensino, o ano escolar, o componente curricular e a sequência da habilidade dentro do ano letivo. Por exemplo, o código EF06MA01 refere-se a uma habilidade do Ensino Fundamental, destinada ao sexto ano, na disciplina de Matemática, e indica que é a primeira habilidade matemática listada para esse ano.

No entanto, apesar de a Matemática ser, por excelência, uma ciência hipotético-dedutiva, com suas demonstrações apoiadas em um sistema de axiomas e

postulados, a BNCC ressalta a importância de considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática. Suas competências e habilidades orientam as práticas educativas para além da simples transmissão de conceitos, enfatizando a importância de proporcionar experiências que conectem os conhecimentos matemáticos à realidade dos estudantes (BRASIL, 2018).

2.1.3 Rumos para uma Matemática contextualizada

Há diversas pesquisas alinhadas à necessidade da contextualização da Matemática no cotidiano dos estudantes.

Na abordagem de Boaler (2018), destaca-se a desconexão percebida por muitos estudantes entre os padrões matemáticos e suas vidas diárias, apesar da relevância da Matemática em campos como navegação, tecnologia e avanços científicos. Enquanto a Matemática é uma disciplina rica em ideias e conexões, frequentemente é ensinada de maneira abstrata, reduzida a cálculos e regras na Matemática escolar, distanciando-se da Matemática real, que explora padrões e relações para propiciar a compreensão do mundo (BOALER, 2018).

D'Ambrosio (2012) ressalta a importância de contextualizar o ensino da Matemática integrando-a à vida cotidiana dos estudantes e questionando a abordagem formal que a separa do contexto cultural e social. O autor observa que ainda prevalece a ideia de que o conhecimento matemático é algo desconectado da realidade dos alunos, como se fossem duas realidades separadas: a da aula e fora da aula.

Conforme a análise de Boaler (2018), ao longo dos anos, a "Matemática escolar" distanciou-se muito da "Matemática real", sendo a primeira reduzida a cálculos, procedimentos e regras, com a aprendizagem baseada em responder perguntas e fazer provas, enquanto a segunda se apresenta como um fenômeno cultural, um conjunto de ideias e relações desenvolvidas para a compreensão do mundo, essencialmente o estudo de padrões. Assim, a autora evidencia que esse

abismo entre as duas abordagens está no centro dos problemas com a educação Matemática atual.

Segundo Boaler (2019), a Matemática deve ser ensinada de maneira que conecte conceitos abstratos com aplicações práticas e a vida cotidiana dos alunos. A autora enfatiza que a Matemática não deve ser vista apenas como um conjunto de regras e procedimentos a serem memorizados, mas como uma ferramenta para resolver problemas reais e desenvolver habilidades de pensamento crítico.

Nesse mesmo contexto, a BNCC valoriza a contextualização da Matemática, reconhecendo que a disciplina vai além de um conjunto de conceitos e axiomas e se concentra na aplicação prática desses conceitos em situações reais, incentivando os estudantes a utilizarem o aprendizado em contextos diversos (BRASIL, 2018).

2.2 Aprendizagem centrada na prática

Há mais de um século, muitos educadores, pensadores e pesquisadores têm dedicado suas carreiras a repensar o processo da educação, defendendo uma abordagem que transcenda meros conceitos, mas também desenvolva valores e competências (BACICH; HOLANDA, 2020).

Nesta seção, serão apresentadas algumas contribuições de diversos autores que tiveram um impacto significativo no desenvolvimento de uma abordagem de aprendizagem centrada na prática.

2.2.1 Friedrich Froebel

Friedrich Froebel (1782-1852) foi um visionário educador, que deixou importantes contribuições no campo da pedagogia, algumas das quais continuam a influenciar práticas educacionais até os dias atuais.

Segundo Arce (2002), as principais contribuições de Froebel incluem

- a fundação do primeiro Jardim de Infância;
- a promoção de uma abordagem mais centrada na criança;

- o desenvolvimento de materiais educativos específicos;
- a valorização da atividade prática como método essencial de aprendizagem.

Segundo Resnick (2020), em 1837, na Alemanha, Froebel apresentou uma abordagem de ensino inovadora em relação às práticas educacionais vigentes até então ao abrir o primeiro jardim de infância. A visão dele foi fundamentada na compreensão única da infância, reconhecendo-a como uma fase crucial no desenvolvimento humano.

Segundo Arce (2002), o termo jardim de infância comparava a infância a uma planta que necessita de água, solo rico, nutrientes e luz do sol, tudo sob os cuidados de um bom jardineiro que entenda e atenda às necessidades de cada planta. Nesse sentido, o conceito de jardim evocava a ideia de cuidado, crescimento e florescimento, sugerindo que, quando cultivada adequadamente, a criança poderia desenvolver todo o seu potencial.

De acordo com Resnick (2020), antes de Froebel criar o primeiro jardim de infância, as escolas usavam uma abordagem de transmissão, com o professor transmitindo informações de frente para a turma, mas Froebel percebeu que essa metodologia não era adequada para crianças de cinco anos e apresentou uma visão que reconhecia a importância dos primeiros anos de vida na formação do indivíduo. Ele passou de um modelo educacional baseado na transmissão para um modelo interativo, no qual as crianças tinham a oportunidade de interagir com brinquedos, materiais de artesanato e outros objetos.

Nesse contexto, Froebel, insatisfeito com os materiais didáticos de sua época, criou brinquedos para apoiar os objetivos de seu novo jardim de infância. Conhecidos como dons, segundo Arce (2002) ou presentes, segundo Resnick (2020), esses brinquedos foram desenvolvidos para estimular a inteligência e a essência da criança através do brincar.

Resnick (2020) defende que esse modelo de aprendizagem adotado no jardim de infância, caracterizado pela curiosidade, exploração e criatividade, deveria ser estendido para todas as etapas da educação e até para a vida adulta. Ele acredita que esse modelo é essencial para ajudar pessoas de todas as idades a desenvolver as capacidades criativas necessárias para prosperar em uma sociedade em constante mudança.

2.2.2 Jean Piaget

Jean William Fritz Piaget (1896-1980) nasceu na Suíça e foi biólogo, psicólogo e epistemólogo. Sua contribuição significativa concentrou-se em estudos sobre inteligência e desenvolvimento infantil, ao defender a Teoria Construtivista, que estabeleceu uma base crucial para diversas pesquisas nos campos da psicologia e da pedagogia (BECKER, 2017).

De acordo com a Teoria Construtivista de Piaget, as crianças não absorvem passivamente o conhecimento, mas o constroem ativamente a partir de suas interações cotidianas com pessoas e objetos (BECKER, 2017).

Becker (2017) ressalta que Piaget via as crianças como agentes ativos no processo de aprendizagem, enfatizando que a interação, exploração e experiências práticas são cruciais, e que através destas, ao interagirem ativamente com seu ambiente, as crianças desenvolvem esquemas mentais e ajustam suas percepções, formando um entendimento mais complexo e refinado do mundo.

2.2.3 John Dewey

John Dewey (1859-1952), filósofo e educador norte-americano, acreditava que a educação não deveria ser um processo isolado da realidade.

De acordo com Westbrook e Teixeira (2010), apreender pela experiência é um pilar fundamental da filosofia de Dewey, que afirma que a verdadeira experiência educativa e significativa ocorre em um ambiente de experimentação. Eles explicam que Dewey acreditava que a verdadeira experiência educativa ocorre em um ambiente

de experimentação, onde o conhecimento adquirido por meio da experiência prática é mais duradouro e significativo, e compreendia a escola como um laboratório de aprendizado para aplicar teorias e testar hipóteses.

Ainda segundo Westbrook e Teixeira (2010), Dewey valorizava a experiência real mais do que a teoria descontextualizada. Eles explicam que Dewey defendia que o aprendizado deve ser integrado à vida, adquirido em uma experiência real, onde o que for aprendido tenha o mesmo lugar e função que tem na própria vida. Portanto, tudo deve ser ensinado, tendo em vista o seu uso e sua função na vida.

Nesse contexto, a filosofia educacional de Dewey, que destaca a importância de aprender fazendo ao integrar a teoria com a prática e ao aproximar a educação da vida cotidiana dos alunos, continua a influenciar práticas educacionais contemporâneas (RESNICK, 2020).

2.2.4 Seymour Papert

Seymour Papert (1928-2016) foi um matemático, cientista da computação e educador sul-africano (RESNICK, 2020).

Inspirado pelos trabalhos de Jean Piaget, Papert mudou-se para Genebra para trabalhar diretamente com ele, do final dos anos 1950 até o início dos anos 1960, onde aprendeu que o conhecimento não é apenas transmitido para as crianças, mas que elas estão constantemente criando, revisando e testando suas próprias teorias sobre o mundo (RESNICK, 2020).

Nas décadas de 1960 e 1970, Papert já defendia o uso de tecnologias computacionais como instrumentos para a construção do conhecimento, sendo um dos primeiros pesquisadores a reconhecer o potencial transformador dos computadores na sociedade (RESNICK, 2020).

Enquanto os computadores pessoais eram vistos principalmente como ferramentas para jogos, diversão, compras, operações bancárias e correspondência, Papert (2008) acreditava no computador como uma máquina de ensinar e refletia

sobre sua inserção no mundo da educação, vendo a tecnologia não como um fim em si mesma, mas como uma ferramenta que podia transformar a forma como as crianças aprendiam e brincavam.

Na perspectiva de Papert (1985), o computador não deveria ser utilizado para ensinar a criança, mas sim a criança deveria ensinar o computador, programando-o. O autor defendia que a programação de computadores poderia ser uma grande aliada no processo de ensino e aprendizagem.

Ainda na década de 60, Papert, juntamente com outros pesquisadores, desenvolveu a linguagem de programação Logo, com o objetivo de familiarizar crianças e jovens com os conceitos fundamentais da programação, promovendo um ambiente onde a aprendizagem é guiada pela exploração e pela construção ativa do conhecimento (PAPERT, 1985).

Outro aspecto crucial das contribuições de Papert é a valorização do erro como uma parte intrínseca do processo de aprendizagem. Segundo Papert (1985), o erro é considerado benéfico, pois leva a criança a estudar e entender o que aconteceu de errado, corrigindo-o em seguida. O autor discute como a mentalidade de aceitar e aprender com os erros pode transformar a forma como os estudantes se envolvem com o conhecimento e desenvolvem resiliência intelectual.

Papert desenvolveu a Teoria Construcionista, alinhando-a a diversas ideias construtivistas de Piaget. A Teoria de Papert enfatiza que à medida que as crianças constroem coisas no mundo, elas constroem novas ideias em suas mentes, o que as incentiva a construir novas coisas no mundo e assim por diante, em uma espiral infinita de aprendizagem (RESNICK, 2020).

Ainda sobre o Construcionismo, Papert (2008) destaca que o objetivo dessa abordagem é permitir que o aluno maximize seu aprendizado com um mínimo de ensino direto, seguindo os princípios do "aprender fazendo" e "aprender a aprender".

Portanto, Papert deixou importantes contribuições para a educação e o desenvolvimento cognitivo das crianças, proporcionando um legado duradouro que continua a influenciar práticas educacionais modernas (RESNICK, 2020).

2.2.5 Mitchel Resnick

Mitchel Resnick, nascido nos Estados Unidos em 1956, é um renomado cientista da computação, professor e pesquisador do MIT Media Lab, que lidera o grupo de pesquisa *Lifelong Kindergarten* (traduzido como "Jardim de infância para a vida toda") (RESNICK, 2020).

Resnick (2020) argumenta que a criação do jardim de infância por Friedrich Froebel representa o marco inicial de uma abordagem educacional ideal para o século XXI, defendendo que este modelo é crucial para desenvolver capacidades criativas em um mundo em constante mudança e que tanto a escola quanto a vida devem adotar suas características.

Resnick (2020) destaca que foi inspirado por Dewey e pela ideia de que a ludicidade é uma consideração mais importante do que a brincadeira. Enquanto a ludicidade é uma atitude mental que envolve curiosidade e exploração, a brincadeira é apenas uma manifestação externa e momentânea dessa atitude.

Além disso, Resnick (2020) menciona que sua abordagem também foi fortemente influenciada por Seymour Papert e pela Teoria Construcionista. O autor acrescenta que o *Scratch*, desenvolvido por seu grupo de pesquisa, foi inspirado na linguagem de programação *Logo*, criada por Papert, que destaca a importância de aprender fazendo e de criar projetos significativos como parte do processo educacional.

2.2.5.1 Resnick e as paredes amplas

Segundo Resnick (2020), Papert introduziu os conceitos de Pisos baixos e Tetos altos, enquanto ele adicionou a ideia de Paredes amplas.

Os Pisos baixos referem-se a proporcionar maneiras fáceis para os iniciantes darem os primeiros passos. Isso significa oferecer tarefas e projetos que todos os alunos possam começar sem dificuldades, independentemente do seu nível de habilidade inicial. A proposta de Resnick (2020) é que qualquer estudante, independentemente de sua experiência prévia, possa se envolver e começar a aprender de maneira acessível.

Resnick (2020) explica que os Tetos altos são as oportunidades de trabalhar em projetos cada vez mais sofisticados ao longo do tempo. Papert acreditava que o ambiente de aprendizagem deveria permitir que os alunos, uma vez que adquirissem mais habilidades e conhecimentos, pudessem se envolver em projetos mais complexos e desafiadores, assegurando que o aprendizado não tenha um limite rígido, mas sim que os alunos possam continuar a expandir suas capacidades e explorar novos horizontes (RESNICK, 2020).

Nesse sentido, Resnick (2020) ampliou os conceitos de Papert ao introduzir as Paredes amplas, que apoiam a diversidade de projetos e incentivam uma ampla variedade de ideias e abordagens. Esse conceito visa promover a criatividade e a inovação, oferecendo múltiplas formas de engajamento e expressão, e adaptando-se às diferentes necessidades e preferências dos alunos.

Resnick (2020) defende que um ambiente educacional com Paredes amplas deve permitir que os alunos explorem seus interesses e paixões individuais, facilitando diversos caminhos de aprendizagem que vão do piso baixo ao teto alto, considerando os variados estilos de aprendizagem dos estudantes.

2.2.5.2 Aprendizagem Criativa

As primeiras discussões sobre Aprendizagem Criativa foram propostas por Papert e Resnick, que, em colaboração com a equipe do Media Lab do MIT e o grupo *Lifelong Kindergarten*, desenvolveram e aprimoraram esse conceito (RESNICK, 2020).

A Aprendizagem Criativa é uma metodologia vista como um corpo teórico em constante refinamento, que é fortalecido pelas experiências e reflexões de educadores ao redor do mundo, e que promove uma educação centrada no aluno, estimulando a exploração, a experimentação e o pensamento crítico (RESNICK, 2020).

Resnick (2020) destaca que o *Lifelong Kindergarten* desenvolveu os Quatro Ps da Aprendizagem Criativa para promover o pensamento criativo.

- **Projetos (*projects*):** a realização de atividades práticas proporciona experiências relevantes na aprendizagem. As pessoas aprendem melhor quando estão trabalhando ativamente em projetos, gerando novas ideias, criando protótipos e aperfeiçoando-os (RESNICK, 2020).
- **Paixões (*passion*):** quando as pessoas trabalham em projetos pelos quais têm interesse, elas se dispõem a trabalhar por mais tempo e se esforçam mais (RESNICK, 2020).
- **Pares (*peers*):** a aprendizagem é mais significativa quando inserida em um contexto social, quando pessoas compartilham ideias, colaboram em projetos e quando cada um constrói a partir do trabalho do outro (RESNICK, 2020).
- **Pensar brincando (*play*):** a Aprendizagem Criativa envolve experiências divertidas, nas quais é possível testar novas ideias, explorar diferentes materiais, desafiar limites e assumir riscos, em vez de seguir instruções passo a passo (RESNICK, 2020).

Portanto, a criatividade é melhor cultivada ao desenvolver projetos alinhados com suas paixões, em colaboração com seus pares, mantendo o espírito do pensar brincando (RESNICK, 2020).

Além disso, Resnick (2020) complementa esses princípios com a Espiral da Aprendizagem Criativa, considerada o motor do pensamento criativo, que destaca a

necessidade de ciclos contínuos de criação, reflexão e interação no processo educacional. A Espiral da Aprendizagem Criativa envolve imaginar, criar, brincar, compartilhar e refletir, promovendo ciclos contínuos de criação, feedback e melhoria, que se repetem começando novamente no imaginar (RESNICK, 2020).

De acordo com Resnick (2020), após o jardim de infância, a maioria das escolas se distancia da Aprendizagem Criativa, passando a enfatizar a transmissão de instruções e informações ao invés de auxiliar os estudantes no processo de descoberta e construção ativa do conhecimento.

A Cultura Maker, também conhecida como movimento mão na massa, é apresentada na seção seguinte como uma possibilidade de abordagem relacionada a aprendizagem centrada no fazer.

2.3 Cultura Maker

Cultura Maker, termo originado do verbo inglês *to make*, que significa fazer, refere-se a um estilo de pensar e agir que incorpora o movimento DIY (*Do It Yourself*, traduzido como Faça Você Mesmo) e se baseia na filosofia de consertar, modificar, fazer e construir (GAROFALO, 2021).

O movimento Maker engloba diversas práticas, como costura, bordado, marcenaria, impressão 3D, modelagem, programação e robótica, abrangendo desde projetos simples até os mais complexos (GAROFALO, 2021).

2.3.1 Origem do movimento Maker

O movimento Maker surgiu de iniciativas populares realizadas em garagens e centros comunitários, onde entusiastas, conhecidos como makers, compartilhavam suas paixões e criações, incorporando uma mentalidade de protagonismo e criatividade, impulsionada pela paixão por criar e inovar (RESNICK, 2020).

O movimento ganhou notoriedade em 2005 com o lançamento da revista *Make Magazine*, por Dale Dougherty, que celebrava a arte de construir, criar e

inventar, buscando democratizar o processo criativo e inspirar pessoas a se envolverem em projetos DIY, promovendo a crença de que todos têm a capacidade de criar, consertar e modificar objetos manualmente (RESNICK, 2020).

Em 2013, Mark Hatch publicou o livro *The maker movement manifesto: rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers* (O manifesto do Movimento Maker: regras para inovação no novo mundo dos artesãos, hackers e reformadores), um marco que consolidou e expandiu os princípios fundamentais do movimento, oferecendo diretrizes valiosas para aqueles que desejam se envolver na Cultura Maker e promover a inovação em diversas áreas, desde artesanato até tecnologia de ponta (RESNICK, 2020).

Esses eventos marcantes continuam a impulsionar o movimento Maker, inspirando e unindo pessoas em uma jornada criativa e colaborativa (RESNICK, 2020).

2.3.2 A Cultura Maker na Educação

Ao longo do tempo, o movimento Maker se expandiu para além de suas origens, alcançando outros setores da sociedade, como a educação, nos quais desafia o modelo tradicional.

De acordo com Souza (2021), a perspectiva do movimento Maker na educação é permitir que os alunos vivenciem experiências práticas, seja através da manipulação de objetos concretos ou do uso de tecnologias, com o objetivo principal de transformá-los em criadores. Ao integrar teoria e prática por meio de projetos práticos, os alunos são incentivados a se envolverem ativamente em sua própria jornada de aprendizado, assumindo o papel de protagonistas no processo educativo (AZÊVEDO, 2019).

No âmbito educacional, a Cultura Maker se relaciona diretamente com outras abordagens ativas como a robótica educacional e o STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática).

Conforme Garofalo (2021) a Cultura Maker está relacionada à robótica educacional, que envolve a criação e controle de sistemas mecânicos automatizados por meio de placas programáveis. A autora completa que essa abordagem tem contribuído significativamente para a educação no processo de ensino-aprendizagem, pois, além de mobilizar diferentes áreas do conhecimento, como Matemática, Língua Portuguesa, História, Geografia e Ciências, também desenvolve outras habilidades, como raciocínio lógico, criatividade, inventividade, colaboração e empatia.

De acordo com Bacich e Holanda (2020), a educação STEAM, originada nos Estados Unidos, foi introduzida no Brasil principalmente como parte do movimento Maker. Apesar de terem alguns focos distintos, os autores destacam que a Cultura Maker e a abordagem STEAM compartilham contextos históricos e metodologias semelhantes, pois ambas priorizam uma educação centrada no aluno, incentivando a participação ativa na construção de objetos e na realização de projetos práticos.

2.3.3 Princípios da Educação Maker

A Educação Maker baseia-se em princípios como aprendizagem ativa, criatividade, projetos, resolução de problemas, colaboração, sustentabilidade e protagonismo, que preparam os alunos para enfrentar os desafios do século XXI (AZÊVEDO, 2019).

De acordo com Resnick (2020), na cultura do movimento Maker, as experiências de aprendizagem mais significativas ocorrem quando se está ativamente envolvido no desenvolvimento, construção ou criação de algo, ou seja, quando se coloca a mão na massa para criar, e não apenas para fazer.

Resnick (2020) destaca que, no movimento Maker, a criatividade é incentivada ao permitir que os alunos explorem suas ideias e desenvolvam soluções inovadoras para problemas reais. O autor acredita que o Maker tem o potencial de ser além de um movimento tecnológico e econômico, mas também um movimento de

aprendizagem, que oferece novas maneiras das pessoas se envolverem com experiências de aprendizagem criativa.

O movimento Maker é uma abordagem na qual os alunos são incentivados a trabalharem em projetos que têm significado pessoal para eles. Nesse processo, as pessoas aprendem novas ideias, habilidades e estratégias enquanto desenvolvem esses projetos (RESNICK, 2020). Além disso, as experiências de aprendizagem mais significativas ocorrem quando se está ativamente envolvido no desenvolvimento, construção ou criação de algo, ou seja, quando se coloca a mão na massa (RESNICK, 2020).

A Educação Maker pode contribuir significativamente para o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas, ao envolver os alunos na identificação e busca de soluções para desafios reais, estimulando tanto o pensamento crítico quanto a criatividade (BACICH; HOLANDA, 2020). Da mesma forma, a colaboração, a troca de conhecimentos e a construção coletiva são fundamentais para o desenvolvimento e aprimoramento dos projetos (RESNICK, 2020).

Garofalo (2021) argumenta que a sustentabilidade é promovida na Educação Maker ao incentivar os estudantes a reutilizarem objetos descartados e materiais reciclados, transformando itens cotidianos em projetos mão na massa e reduzindo o desperdício. A autora acrescenta que o uso de materiais não estruturados, como sucata, favorece a aprendizagem por meio da experimentação e promove uma cultura de inovação, invenção e criatividade, permitindo que os estudantes se concentrem no desenvolvimento pessoal ao explorar e reutilizar materiais, transformando-os em ferramentas para modificar e criar novos projetos.

Para Azevêdo (2019), quando os alunos se tornam protagonistas de seu processo de aprendizagem, é possível proporcionar uma experiência mais significativa, com uma conexão mais profunda e pessoal com o conteúdo.

2.3.3.1 *Aprendizagem Criativa e a Educação Maker*

A Cultura Maker está intrinsecamente ligada aos Quatro Ps da Aprendizagem Criativa, propostos por Resnick (2020).

- **Projetos:** na Educação Maker, os projetos desempenham papel essencial. Eles incentivam os estudantes a aplicarem conceitos teóricos na prática, promovendo a experimentação, a resolução de problemas reais e o desenvolvimento de habilidades práticas (RESNICK, 2020).
- **Pares:** os estudantes makers frequentemente trabalham em equipe, compartilhando ideias, conhecimentos e recursos (RESNICK, 2020).
- **Paixão:** a Educação Maker é impulsionada pela paixão pelo fazer e criar. Os estudantes se engajam em projetos que despertam seu interesse e curiosidade, aumentando sua motivação e comprometimento com o aprendizado (RESNICK, 2020).
- **Pensar brincando:** na Educação Maker, os estudantes são encorajados a explorarem, experimentarem e aprenderem de forma divertida e desafiadora, estimulando a criatividade, a inovação e o pensamento crítico (RESNICK, 2020).

Além disso, esses princípios são completados com a Espiral da Aprendizagem Criativa, que destaca a necessidade de ciclos contínuos de criação, reflexão e iteração no processo educacional. Integrada à Cultura Maker, essa espiral envolve os alunos em um aprendizado ativo e prático, em que eles imaginam projetos inovadores, constroem usando ferramentas diversas, exploram e experimentam de forma lúdica, compartilham suas criações e refletem criticamente sobre seus processos e resultados (RESNICK, 2020).

2.3.3.2 *Espaço Maker e a sua adaptabilidade*

O termo Espaço Maker refere-se a um ambiente dedicado à criação, inovação e experimentação, onde se encontram recursos variados como computadores, impressoras 3D, cortadoras a laser, ferramentas manuais e kits eletrônicos, entre outros, para facilitar a realização de projetos (RESNICK, 2020).

Azevêdo (2019) destaca que os Espaços Maker além de enriquecer o ambiente escolar, favorecem uma aprendizagem ativa e interdisciplinar, colocando os alunos no centro do processo educativo, incentivando-os a explorar, construir e compartilhar conhecimento, o que resulta em maior engajamento.

No setor da educação básica privada, observa-se a criação de Espaços Maker e a inclusão de robótica no currículo, impulsionados principalmente pelo objetivo de inovar em sala de aula, uma vez que as escolas particulares buscam elementos que proporcionem diferenciais competitivos no mercado educacional (BACICH; HOLANDA, 2020).

Por outro lado, ao analisarmos o sistema educacional brasileiro como um todo, fica evidente que nem todas as instituições dispõem de recursos para construir tais laboratórios. No setor de educação pública da educação básica, é notável que a incorporação de iniciativas como as observadas no setor privado ainda está distante de ser uma prioridade nas políticas de Estado, ao contrário do que ocorre em países como Estados Unidos, Reino Unido e Austrália (BACICH; HOLANDA, 2020).

No entanto, a ausência de um Espaço Maker ou de ferramentas tecnológicas não deve impedir a realização dos projetos, cabendo ao educador avaliar e adaptar a abordagem à realidade e aos recursos disponíveis (RESNICK, 2020).

Garofalo (2018) ressalta que, embora uma boa infraestrutura seja importante, a qualidade do ensino depende mais de uma cultura de inovação e criatividade que favoreça a resolução de problemas e a prática significativa, o que pode ser alcançado mesmo com infraestrutura de baixo custo.

Nesse contexto, para a realização de projetos de baixo custo, que promovam a criatividade e a prática mão na massa, Garofalo (2021) incentiva o uso de materiais não estruturados, como sucata e itens reciclados (papelão, plástico e alumínio), além de componentes eletrônicos acessíveis e reaproveitáveis, como LEDs, resistores, baterias, motores de 3V e 9V, garras de jacaré, conectores, fios e suportes de baterias.

2.3.3.3 *A Cultura Maker e a Matemática*

Segundo Stella *et al.* (2018), a Cultura Maker tem se destacado como uma abordagem eficaz para o ensino da Matemática, oferecendo um ambiente propício para que os alunos exerçam seu protagonismo e autonomia. De acordo com Stella *et al.* (2018), essa abordagem permite que os alunos aprendam fazendo, o que facilita a internalização dos conceitos matemáticos de maneira mais natural e conectada à realidade cotidiana. Além disso, essa abordagem favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, auxilia no processo de ensino da disciplina e proporciona uma aprendizagem significativa (SOUZA, 2021).

Sob a perspectiva da BNCC, a aula expositiva de Matemática deve se transformar em propostas que incentivem a construção ativa de significados, afastando a visão da Matemática como um conjunto estático de axiomas sem relevância contemporânea (BRASIL, 2018).

Segundo Stella *et al.* (2018), os princípios da abordagem da Cultura Maker podem ser alinhados com as competências gerais e específicas estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular ou BNCC. Stella *et al.* (2018) completam que as descrições das competências na BNCC utilizam verbos como compreender, explicar, formular, resolver, utilizar e criar, que explicitam ações que têm afinidade com o movimento Maker. Nesse mesmo sentido, os autores destacam como as competências promovem a colaboração e o trabalho em equipe, incentivando o diálogo e a argumentação com criatividade e autonomia, ao mesmo tempo que integram

conhecimentos de diferentes áreas, alinhando-se, portanto, com os princípios do movimento Maker.

As competências específicas da área da Matemática na BNCC têm como objetivo desenvolver o letramento matemático dos alunos, capacitando-os a compreender, analisar e resolver problemas em diferentes contextos, e enfatizando a importância de uma abordagem prática e contextualizada que os prepare para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo com confiança e habilidade (BRASIL, 2018). Nesse sentido, Stella *et al.* (2018) apontam que há diversas oportunidades de conduzir atividades nas quais os alunos possam exercitar essas competências específicas, enquanto exercem seu protagonismo.

Portanto, segundo Stella *et al.* (2018), a união entre os princípios da BNCC e a integração da Cultura Maker no ensino de Matemática permite proporcionar uma abordagem inovadora e dinâmica, que incentiva a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento matemático por meio da experimentação, criação e resolução de problemas práticos.

2.4 Tecnologias digitais na educação

Ao longo das últimas décadas, as tecnologias digitais têm permeado todos os aspectos de nossas vidas, alterando significativamente nossas formas de trabalhar, comunicar, relacionar e aprender (BRASIL, 2018).

O emprego de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem tem gerado ampla discussão em vários setores educacionais. Resnick (2020) argumenta que a discussão sobre o uso de tecnologias digitais na educação não deve focar na quantidade de tempo que as crianças passam em frente às telas, mas sim na qualidade dessa interação. Ele critica a polarização entre *tecnoentusiastas*, que veem apenas os benefícios das tecnologias, e *tecnocéticos*, que enfatizam apenas os riscos. Resnick (2020) defende a importância de focar em escolher atividades que promovam o pensamento e a expressão criativa, independentemente de envolverem ou não o

uso de tecnologia. Ele argumenta que o valor educativo não está simplesmente na ferramenta tecnológica em si, mas no tipo de atividade cognitiva e criativa que essa tecnologia pode facilitar.

De acordo com Bacich e Holanda (2020), a integração da tecnologia em projetos educacionais oferece oportunidades para aprendizagens significativas, desenvolvimento de habilidades relevantes, letramento digital e pensamento computacional, capacitando os alunos a criar soluções interdisciplinares. Nesse sentido, Bacich, Tanzi e Trevisani (2015) destacam que a tecnologia desempenha um papel crucial na educação ao possibilitar a personalização da aprendizagem e adaptar o ensino às necessidades individuais dos alunos, promovendo um ambiente educacional mais flexível e eficiente.

De acordo com Boaler (2018), ao introduzir os estudantes a um mundo onde a Matemática é visual e criativa, muitos tipos de tecnologia são úteis, sendo relevante utilizá-las de forma seletiva. A autora incentiva que o professor seja exigente ao escolher a tecnologia para engajar seus alunos, usando aquelas que os motivam a pensar e estabelecer conexões.

Segundo Bacich e Holanda (2020), é essencial que a comunidade escolar reconheça o verdadeiro potencial da tecnologia para transformar de maneira crítica o projeto pedagógico da instituição, evitando reduzi-la a uma mera ferramenta de atratividade para os alunos.

De acordo com a BNCC, é essencial proporcionar aos jovens oportunidades educacionais que os preparem para atuar em uma sociedade em constante mudança, capacitá-los para profissões ainda inexistentes, para utilizar tecnologias que ainda não foram inventadas e para solucionar problemas ainda desconhecidos (BRASIL, 2018).

Conforme Bacich e Holanda (2020), cada estudante possui um potencial único, e embora nem todos tenham aptidão ou interesse em carreiras tecnológicas, é crucial que reconheçam a presença da tecnologia em quase todas as áreas do

conhecimento e do mercado de trabalho. Eles destacam a relevância de formar estudantes para ocupações que estão em transformação ou que ainda não existem, desenvolvendo uma base sólida de habilidades para enfrentar os desafios em um cenário de constante evolução tecnológica.

Nesse sentido, a BNCC propõe repensar os projetos pedagógicos com o olhar de utilização das tecnologias e recursos digitais tanto como meio, ou seja, como apoio e suporte à implementação de metodologias ativas e à promoção de aprendizagens significativas, quanto como um fim, promovendo a democratização ao acesso e incluindo os estudantes no mundo digital (BRASIL, 2018).

Além disso, a BNCC estabelece competências e habilidades computacionais relacionadas ao uso crítico e responsável das tecnologias digitais, tanto de forma transversal, integrando-as em todas as áreas do conhecimento, quanto de forma direcionada, focando na compreensão, no uso e na criação dessas tecnologias em diversas práticas sociais (BRASIL, 2018). No entanto, a importância do uso de tecnologias na educação reside na reflexão crítica e no uso responsável dessas ferramentas, requerendo que sua incorporação nas práticas pedagógicas e no currículo seja intencional para garantir a aprendizagem (BRASIL, 2018).

Nesse contexto, os educadores desempenham papel fundamental ao orientarem os alunos no uso responsável e eficaz da tecnologia. A integração da tecnologia na educação transcende o manuseio de dispositivos; trata-se de auxiliar os alunos a desenvolverem habilidades de consciência digital, para que possam buscar, avaliar e utilizar informações de maneira crítica e ética (BACICH; HOLANDA, 2020)

Portanto, apesar dos desafios, a implementação de projetos usando ferramentas e recursos tecnológicos de forma consciente pode permitir o desenvolvimento de habilidades digitais essenciais, além do pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas, preparando os alunos para um futuro cada vez mais digital e dinâmico (RESNICK, 2020).

2.4.1 *Pensamento computacional e programação*

A BNCC aponta três dimensões fundamentais para o trabalho com tecnologias na educação: o pensamento computacional, que envolve a resolução sistemática e lógica de problemas utilizando conceitos como linguagem de programação; o mundo digital, que se concentra na utilização eficiente e segura de ferramentas e plataformas digitais para acessar, criar e compartilhar informações; e a cultura digital, que promove uma atitude crítica em relação ao uso dessas tecnologias (BRASIL, 2018).

O pensamento computacional, como definido por Wing (2011), é um processo mental que envolve o processo de resolver problemas e projetar soluções utilizando conceitos da ciência da computação, com destaque para elementos como a decomposição, algoritmos, abstração e o reconhecimento de padrões. A programação de computadores é uma aplicação prática desse tipo de pensamento. Conforme Garofalo (2021), a programação é o processo de escrever código que descreve as tarefas a serem realizadas pelas máquinas, por meio de um conjunto específico de instruções, com o objetivo de atingir finalidades específicas, como fazer um carrinho funcionar ou um robô andar.

Para Papert (1985), a programação permite que crianças e jovens aprendam de forma atrativa e envolvente, ao interagir com o computador para construir programas, o que promove um processo criativo e reflexivo de aprendizado, com foco em práticas mão na massa e desenvolvimento mental. Nesse sentido, Papert e seus colegas desenvolveram a linguagem de programação Logo, voltada para ensinar crianças, permitindo-lhes explorar conceitos computacionais e desenvolver pensamento lógico e habilidades matemáticas através da resolução de problemas (PAPERT, 1985).

No contexto da Matemática, a programação, aplicação prática do pensamento computacional, é fundamental para desenvolver habilidades algébricas,

como a decomposição de problemas e a identificação de padrões, que são essenciais para a formulação e resolução de algoritmos, o que amplia a capacidade dos estudantes de generalizar propriedades matemáticas e resolver problemas complexos (BRASIL, 2018).

De acordo com Boaler (2018), quando convidamos os estudantes a entrar em um mundo em que a Matemática é visual e criativa, muitos tipos de tecnologia são úteis. A autora incentiva que o professor seja exigente ao escolher a tecnologia para engajar seus alunos, usando aquelas que os motivam a pensar e estabelecer conexões.

2.4.1.1 *Scratch*

Para integrar a programação na educação há diversas plataformas lúdicas disponíveis, tais como o *Scratch* e o *MakeCode*. O *Scratch*, um projeto do Grupo *Lifelong Kindergarten* no MIT Media Lab desenvolvido pela *Scratch Foundation*, é a maior comunidade de programação para crianças no mundo, oferecendo uma interface visual simples que permite a criação de histórias, jogos e animações digitais (SCRATCH, 2024).

O *Scratch* é uma linguagem de programação visual que permite aos usuários criar códigos escolhendo atores, como personagens e objetos, que executam as ações descritas, e cenários, o ambiente virtual onde essas ações ocorrem conforme as instruções programadas (SCRATCH, 2024).

A funcionalidade do *Scratch* baseia-se na criação de código por meio de blocos lógicos interconectados, que desencadeiam a execução de ações dentro do ambiente. Esses blocos podem ser encaixados acima, abaixo ou dentro uns dos outros, como peças de um quebra-cabeça, formando sequências lógicas que definem o comportamento dos personagens e cenários no projeto (SCRATCH, 2024).

Os blocos são organizados em categorias específicas, como movimento, aparência, som, eventos, controle, sensores, operadores e variáveis, cada uma

servindo para diferentes aspectos da programação, como controlar o movimento dos personagens, alterar suas aparências, adicionar sons, definir eventos, controlar o fluxo do programa, detectar condições, realizar operações matemáticas e armazenar informações (SCRATCH, 2024).

Durante o processo de programação no *Scratch*, os jovens têm a oportunidade de aprender a pensar de forma criativa, a raciocinar de forma sistemática e a trabalhar de forma colaborativa (RESNICK, 2020). Além disso, o *Scratch* exemplifica os princípios dos Quatro Ps e a Espiral da Aprendizagem Criativa. Segundo Resnick (2020), essa plataforma de programação em blocos permite que os usuários criem projetos alinhados às suas paixões, colaborem com seus pares e explorem de maneira lúdica e divertida, conforme os Quatro Ps: Projetos, Paixão, Pares e Pensar brincando. O autor completa que, ao desenvolverem projetos no *Scratch*, os jovens se envolvem na Espiral da Aprendizagem Criativa, passando por etapas em que imaginam suas ideias e o que desejam criar, dão vida a essas ideias através da criação de projetos, experimentam com suas criações, compartilham seus projetos com outras pessoas e refletem sobre suas experiências e aprendizagens.

2.4.1.2 *Makey Makey*

O *Makey Makey*, desenvolvido por Jay Silver e Eric Rosenbaum, doutorandos no Media Lab do MIT, é uma placa eletrônica que permite que objetos condutores se tornem dispositivos interativos, como teclados e controles de jogos (MAKEY MAKEY, 2024).

O nome *Makey Makey* é uma junção das palavras em inglês *Make*, que significa fazer, e *Key*, que significa tecla, refletindo a proposta do kit de criar uma extensão para o mouse e teclado a partir de objetos do cotidiano (MAKEY MAKEY, 2024). Para realizar as conexões com o *Makey Makey* e compreender o funcionamento da placa, é fundamental entender alguns conceitos físicos básicos que

possibilitam a criação de projetos, que conectam o mundo físico ao digital de maneira interativa e criativa.

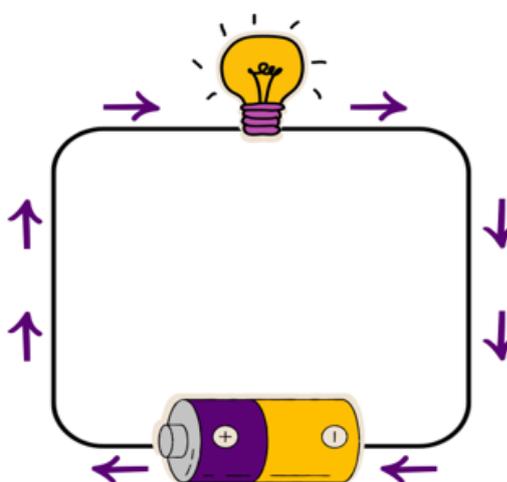
No universo, toda a matéria é composta por partículas muito pequenas chamadas átomos, que possuem um núcleo formado por prótons e nêutrons, com elétrons que se movem ao redor deste núcleo (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016). As cargas elétricas são propriedades das partículas elementares que compõem o átomo: os prótons possuem carga positiva, os nêutrons são neutros, e os elétrons têm carga negativa (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016). A corrente elétrica é o fluxo líquido de cargas através de uma superfície, caracterizada pelo movimento ordenado de elétrons livres (elétrons de condução), possibilitando, por exemplo, o funcionamento de dispositivos elétricos e eletrônicos (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016).

De acordo com Halliday, Resnick e Walker (2016), a condutibilidade elétrica de um material é determinada pela facilidade ou dificuldade com que os elétrons livres (elétrons de valência) se deslocam através dele. Os autores completam que um material condutor é aquele que permite que as cargas elétricas se movam facilmente e, quando conectados a uma fonte de energia, os elétrons passam a se moverem de forma ordenada, gerando uma corrente elétrica. Por outro lado, os materiais não condutores, ou isolantes, restringem o movimento das cargas e, conseqüentemente, não conduzem eletricidade (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016).

Ainda conforme Halliday, Resnick e Walker (2016), um circuito elétrico consiste em uma conexão de componentes que conduzem corrente elétrica, incluindo materiais condutores como fios, fontes de energia como baterias, e resistores, como o filamento de uma lâmpada incandescente. Em termos simplificados, um circuito elétrico constitui um caminho fechado por onde flui a corrente elétrica, e o sentido convencional da corrente é da carga positiva para a negativa (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016).

A Figura 1 representa um circuito elétrico composto por uma fonte de energia, fios condutores, uma lâmpada e o fluxo convencional da corrente elétrica.

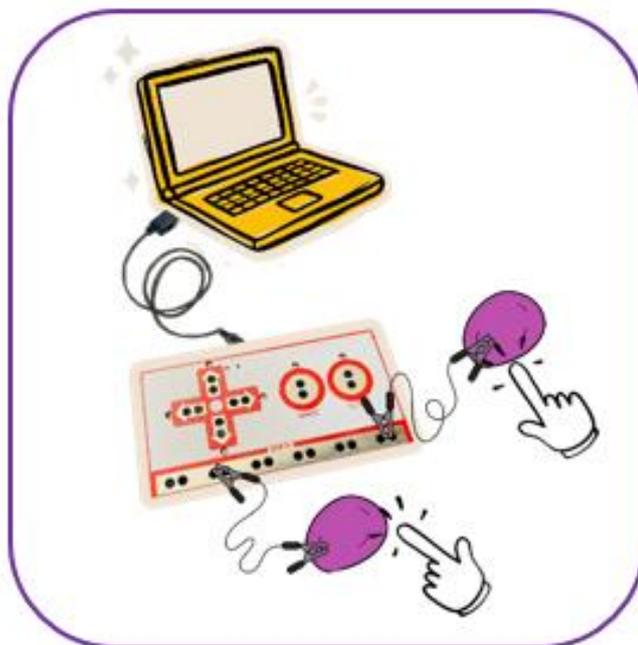
Figura 1 - Circuito elétrico



Fonte: própria autora.

Por fim, segundo Halliday, Resnick e Walker (2016), o fio terra é o fio condutor de eletricidade que tem como propósito ligar o circuito elétrico ao solo (terra), de forma a evitar choques elétricos e danos aos equipamentos conectados. No contexto de dispositivos como o *Makey Makey*, a conexão ao fio terra é essencial para completar o circuito e garantir o funcionamento adequado (MAKEY MAKEY, 2024).

O *Makey Makey* converte objetos condutores em um teclado funcional, e para utilizá-lo é necessário estabelecer um circuito elétrico conectando o cabo USB à placa, ligando-a a um objeto condutor e conectando o fio terra (MAKEY MAKEY, 2024). Dessa forma, ao segurar o fio terra com uma mão e tocar um objeto condutor com a outra, o circuito elétrico se fecha, permitindo a interação com o dispositivo, conforme representado na Figura 2.

Figura 2 - Configuração do *Makey Makey*

Fonte: própria autora.

Para utilizar o *Makey Makey* não é necessário programar para que ele possa interagir com o mundo físico, mas uma possibilidade é integrá-lo com a plataforma de programação em blocos *Scratch* (MAKEY MAKEY, 2024). Essa integração permite que ao tocar um objeto condutor conectado ao *Makey Makey*, o computador interprete esse toque como uma entrada, e o *Scratch* seja utilizado para responder a essa entrada, possibilitando a criação de uma ampla variedade de interações programáveis (MAKEY MAKEY, 2024)

2.4.1.3 *Micro:bit*

A placa *Micro:bit* é um mini processador desenvolvido para ser uma ferramenta educativa acessível e versátil, permitindo a criação de diversos projetos interativos (MICROBIT, 2024). Esse dispositivo compacto possui uma variedade de entradas e saídas que podem ser programadas de maneira intuitiva, como uma matriz

de LEDs 5x5, que possibilita a exibição de números, textos e símbolos; dois botões programáveis; e uma gama de sensores integrados, como o acelerômetro, que detecta movimento e inclinação; a bússola, que permite o reconhecimento de direção; o sensor de som, que capta variações de ruído no ambiente; e o sensor de luz, que mede a intensidade luminosa (MICROBIT, 2024).

A placa também conta com conectividade sem fio, incluindo rádio e Bluetooth, permitindo a comunicação entre diferentes *Micro:bits* e outros dispositivos, o que expande as possibilidades de interação em projetos colaborativos e remotos (MICROBIT, 2024). Complementando essas funcionalidades, o dispositivo dispõe de pinos de entrada e saída que possibilitam a integração com outros componentes eletrônicos, um conector micro USB para alimentação e programação, e um conector de bateria, que torna a placa portátil e autônoma (MICROBIT, 2024).

O *MakeCode* é uma plataforma que permite a programação do *Micro:bit* por meio de uma interface gráfica baseada em blocos lógicos, mas também suporta a transição para linguagens de programação mais avançadas, como *JavaScript* e *Python*, oferecendo uma ponte entre a programação visual e textual (MICROBIT, 2024).

A interface visual torna o processo de programação acessível, mesmo para iniciantes, ao representar cada bloco como uma função ou ação específica, permitindo que a programação seja realizada através da conexão desses blocos (MICROBIT, 2024). A ampla gama de blocos lógicos é organizada em diferentes categorias, como lógica, repetição, variáveis, matemática e sensores, que permitem controlar o fluxo do programa, otimizar a execução do código, realizar cálculos, processar entradas e saídas, e tomar decisões com base em condições específicas (MICROBIT, 2024).

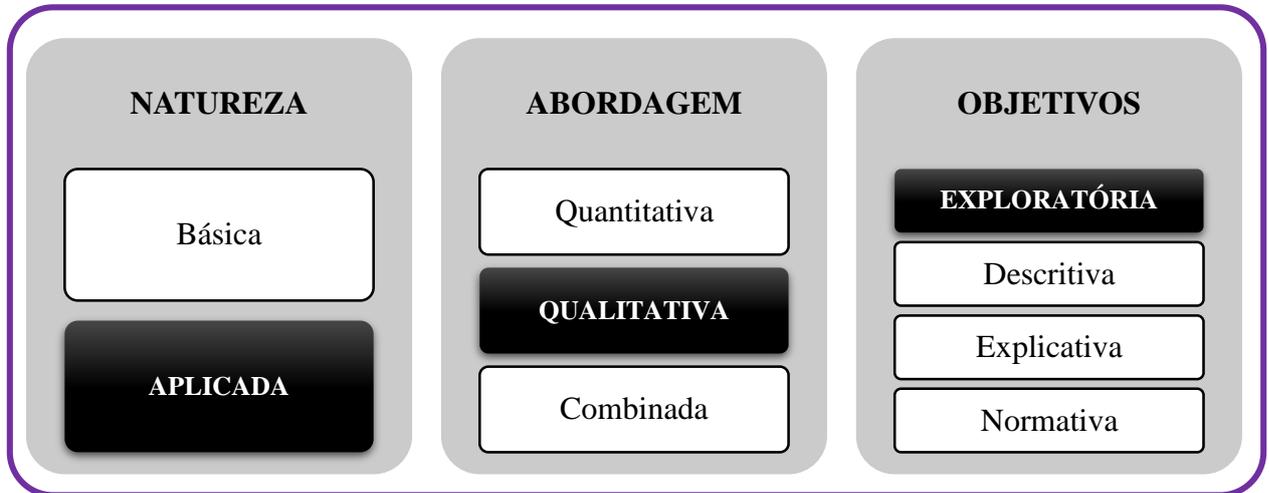
3. METODOLOGIA

Neste capítulo, é descrita a natureza e classificação da pesquisa, detalhando-se os procedimentos e os materiais utilizados para a abordagem da temática do trabalho.

3.1 Classificação da pesquisa

Conforme Gil (2010), as pesquisas podem ser classificadas de diversas maneiras: quanto à natureza, em básicas ou aplicadas; considerando seus objetivos, em exploratórias, descritivas, explicativas ou normativas; e em relação à forma de abordar o problema, em quantitativas, qualitativas ou combinadas. A Figura 3 representa essas categorias, com as classificações desta pesquisa destacadas em preto.

Figura 3 - Métodos de classificação da pesquisa



Fonte: própria autora.

Segundo Turrioni e Mello (2012), a pesquisa aplicada se caracteriza pelo interesse prático, com resultados que podem ser aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas reais. Nascimento e Sousa (2016) destacam

que, a pesquisa aplicada busca produzir conhecimento voltado para a solução de problemas específicos e é caracterizada pela sua aplicação prática em contextos particulares. Dessa forma, quanto à sua natureza, este estudo é classificado como pesquisa aplicada, pois visa gerar conhecimentos destinados à implementação prática da Cultura Maker, para evidenciar a relevância dos conteúdos matemáticos no cotidiano dos alunos.

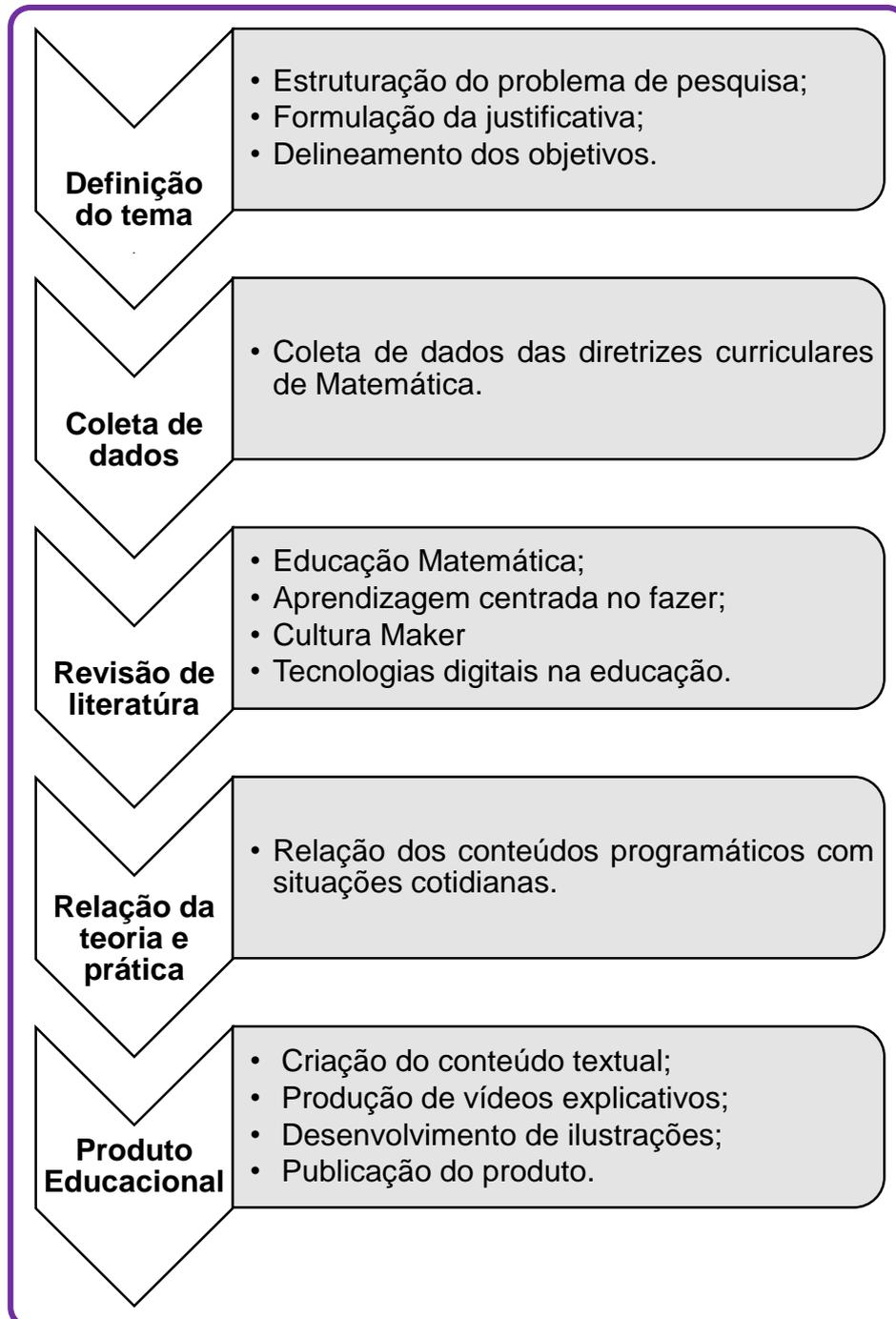
A pesquisa qualitativa, por definição, é descritiva, o que significa que os dados não são reduzidos a variáveis, mas geram temas que serão observados e explorados como um todo, permitindo uma compreensão profunda e detalhada do assunto em questão, ao invés de mensurar quantitativamente o fenômeno (Lösch, Rambo e Ferreira, 2023). Na área da Educação, as pesquisas qualitativas são as mais adequadas, principalmente por sua abordagem subjetiva, que se preocupa em entender os sujeitos e suas produções e se dedica a interpretar e observar a realidade e os fenômenos ocorridos (Lösch, Rambo e Ferreira, 2023). Nesse sentido, quanto à forma de abordar o problema, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, pois trabalha com dados que não podem ser traduzidos em números.

Turrioni e Mello (2012) explicam que a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito ou ajudando na construção de hipóteses. De acordo com Lösch, Rambo e Ferreira (2023), as pesquisas exploratórias buscam respostas para questionamentos e dedicam-se a compreender fatos e acontecimentos da educação que precisam ser explorados. Assim, quanto aos objetivos, esta pesquisa é do tipo exploratória, em busca de respostas para questionamentos específicos, para compreender os fatos e acontecimentos relacionados à integração da Cultura Maker com a Matemática.

3.2 Procedimentos metodológicos

Esta seção delinea as etapas metodológicas adotadas pela pesquisa, as quais são apresentadas na Figura 4.

Figura 4 - Etapas da pesquisa



Fonte: própria autora.

Na sequência, segue o detalhamento de cada etapa apresentadas na Figura 4.

O processo iniciou-se com a definição do tema do estudo, seguida pela estruturação do problema de pesquisa, a formulação da justificativa e o delineamento dos objetivos. Estas etapas iniciais estabeleceram a base para o desenvolvimento e a direção do estudo.

A segunda fase da pesquisa concentrou-se na coleta de dados documentais. Durante esta etapa, foram examinados documentos normativos e orientadores, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para compreender as diretrizes que moldam a prática educativa em Matemática no contexto brasileiro, identificar os conteúdos programáticos voltados para o sexto ano do ensino fundamental e analisar as habilidades esperadas para serem desenvolvidas nesta fase escolar.

Em seguida, realizou-se uma revisão de literatura abrangente e crítica, envolvendo a análise de fontes relevantes, tais como livros, artigos científicos, dissertações, teses e relatórios técnicos, para aprofundar o entendimento sobre Educação Matemática, aprendizagem centrada na prática e tecnologias digitais na educação.

Na quarta fase, realizou-se a seleção dos principais temas definidos para os alunos do sexto ano do ensino fundamental, conforme indicado pelos documentos normativos analisados. Em seguida, identificaram-se contextos do dia a dia em que esses conceitos matemáticos podem ser observados e aplicados, estabelecendo uma relação direta entre os conteúdos programáticos e as situações cotidianas. Esse processo foi essencial para a criação de propostas didáticas que pudessem conectar a Matemática à realidade vivida pelos estudantes.

Por fim, a última etapa concentrou-se no desenvolvimento do produto educacional, um livro didático. A elaboração desse livro envolveu a criação de conteúdo textual, a produção de vídeos explicativos e o desenvolvimento de

ilustrações, com o propósito de enriquecer a experiência de aprendizagem e maximizar o engajamento dos leitores. O conteúdo textual foi desenvolvido com base na revisão bibliográfica, na análise de documentos normativos e nas relações estabelecidas entre os conteúdos programáticos e as situações cotidianas identificadas na etapa anterior. Para complementar a parte escrita, foram produzidos três vídeos explicativos que abordam as ferramentas tecnológicas recomendadas no livro: *Scratch*, *Makey Makey* e *Micro:bit*. Cada vídeo tem como objetivo apresentar esses recursos e fornecer exemplos de sua utilização. As ilustrações do livro foram geradas utilizando a tecnologia de Inteligência Artificial da DALL-E, com o objetivo de enriquecer visualmente o material e auxiliar na compreensão dos conceitos apresentados no texto. A escolha dessa tecnologia visa exemplificar o potencial da integração de novas ferramentas digitais na educação.

Após a elaboração do conteúdo, foram realizados testes práticos das atividades propostas, para garantir a qualidade e a eficácia do material, que envolveu ajustes nas propostas e nos materiais sugeridos, além de uma rigorosa revisão ortográfica e gramatical.

Em seguida, iniciou-se o processo de publicação do livro didático, em que optou-se pela Editora Dialética. O manuscrito do livro foi submetido ao comitê editorial da editora, que realizou uma avaliação criteriosa do conteúdo, levando em consideração a relevância e a originalidade das propostas apresentadas. Após a aprovação pelo comitê, decidiu-se pela publicação do livro em formatos físico e digital, com o objetivo de alcançar um público mais amplo e atender às diferentes preferências de leitura dos educadores e estudantes.

O livro está atualmente na fase final de editoração, que inclui revisão, design da capa, diagramação e impressão. Após a conclusão dessas etapas, cada formato do livro — tanto o físico quanto o digital — receberá um ISBN (*International Standard Book Number*), um número padrão internacional que facilita a catalogação e comercialização do livro. A divulgação e venda do livro ocorrerão através do site da

Editora Dialética e em diversos outros *marketplaces*, garantindo ampla disponibilidade para educadores e instituições educacionais.

3.3 Materiais

Esta seção aborda os recursos empregados tanto ao longo da pesquisa quanto no desenvolvimento do produto educacional, resultado deste trabalho, que envolveu uma ampla variedade de materiais. Esses recursos foram selecionados de acordo com as necessidades específicas de cada projeto proposto, que foram testados e adaptados conforme necessário para garantir sua eficácia.

Entre os principais recursos empregados, destaca-se o notebook com acesso à internet, fundamental para pesquisas, desenvolvimento de projetos e acesso a plataformas educacionais como *Scratch* e *MakeCode*, além de ser crucial para a criação do produto educacional. Ferramentas tecnológicas educacionais, como *Micro:bit* e *Makey Makey*, foram utilizadas para o desenvolvimento de projetos interativos e de programação. Materiais recicláveis, como papelão, garrafas PET e latinhas, também desempenharam um papel importante em diversas atividades manuais, estimulando a criatividade dos alunos. Além disso, itens de papelaria, como papel sulfite, fita crepe, clipes, régua, transferidor, pincel e elásticos de borracha, foram essenciais para a elaboração e testes dos projetos educacionais.

No próximo capítulo, serão apresentados os detalhes do produto educacional desenvolvido, os objetivos que visa alcançar e a sua estrutura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante dessa pesquisa, nota-se a relevância de contribuir para que a educação Matemática ocorra de forma criativa e significativa, por meio de práticas contextualizadas, visando preencher a lacuna entre a "Matemática escolar" e a "Matemática real". Nesse sentido, este capítulo apresenta o produto educacional desenvolvido como resultado desta pesquisa.

4.1 Produto educacional: livro didático

O produto educacional desenvolvido como resultado da pesquisa é o livro didático intitulado "Da teoria à prática: como evidenciar a Matemática no cotidiano por meio de projetos mão na massa". O certificado de publicação vindoura, que confirma a aprovação desse livro pela Editora Dialética e seu processo de editoração, está disponível no Anexo A – CERTIFICADO DE PUBLICAÇÃO.

O livro desenvolvido está organizado em doze capítulos. No primeiro capítulo, é abordado a importância da Matemática na educação e no cotidiano, destacando que, apesar de sua relevância, frequentemente causa angústia e frustração devido aos métodos tradicionais de ensino. Analisa-se a evolução da Matemática desde suas origens práticas até sua transformação em uma ciência abstrata, discutindo a necessidade de alinhar o ensino com as demandas contemporâneas. Além disso, aborda-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como uma diretriz curricular essencial e faz-se uma crítica em relação a desconexão entre a Matemática escolar e suas aplicações no mundo real.

No segundo capítulo, é destacada a relevância da aprendizagem centrada no fazer, influenciada por renomados educadores, como Froebel, que destacou a importância do brincar ao fundar o primeiro jardim da infância; Piaget, que defendeu a construção ativa do conhecimento; Dewey, que promoveu a aprendizagem prática; Papert, que introduziu a Teoria Construcionista e o uso de computadores na educação; e Resnick, que ampliou essas ideias com a Aprendizagem Criativa,

focando em projetos colaborativos e lúdicos. Além disso, a Cultura Maker é apresentada, abordando sua origem, benefícios e aplicação no contexto educacional.

O terceiro capítulo aborda como as tecnologias digitais, quando utilizadas de maneira consciente, podem ser integradas à educação para enriquecer a aprendizagem. Nele, são apresentados recursos tecnológicos como *Scratch*, *Makey Makey* e *Micro:bit*, que, como resultado da pesquisa, foram identificados como possibilidades para serem utilizados em propostas fundamentadas na Cultura Maker.

Para complementar a experiência de aprendizagem, foram desenvolvidos vídeos explicativos que apresentam esses recursos de forma simplificada. No livro, os vídeos estão acessíveis por meio de QR Codes inseridos ao longo desse terceiro capítulo, dedicado às tecnologias educacionais. Acesse,

- youtu.be/MCE6rQFH1v0 para visualizar o vídeo desenvolvido para apresentar a plataforma *Scratch*;
- youtu.be/nwJnT35aNOK para visualizar o vídeo desenvolvido para apresentar a ferramenta *Makey Makey*;
- youtu.be/UPRuBFac9Yq para visualizar o desenvolvido para apresentar a ferramenta *Micro:bit*.

O quarto capítulo é dedicado à apresentação das trilhas de aprendizagem, que integram a Cultura Maker com conceitos matemáticos. Nesse capítulo, são detalhadas a estrutura dessas trilhas, seus objetivos, as habilidades que visam desenvolver, além de uma breve apresentação de cada uma delas.

Cada um dos oito capítulos subsequentes do livro é dedicado a uma trilha de aprendizagem distinta.

4.1.1 Trilhas de aprendizagem: da teoria à prática

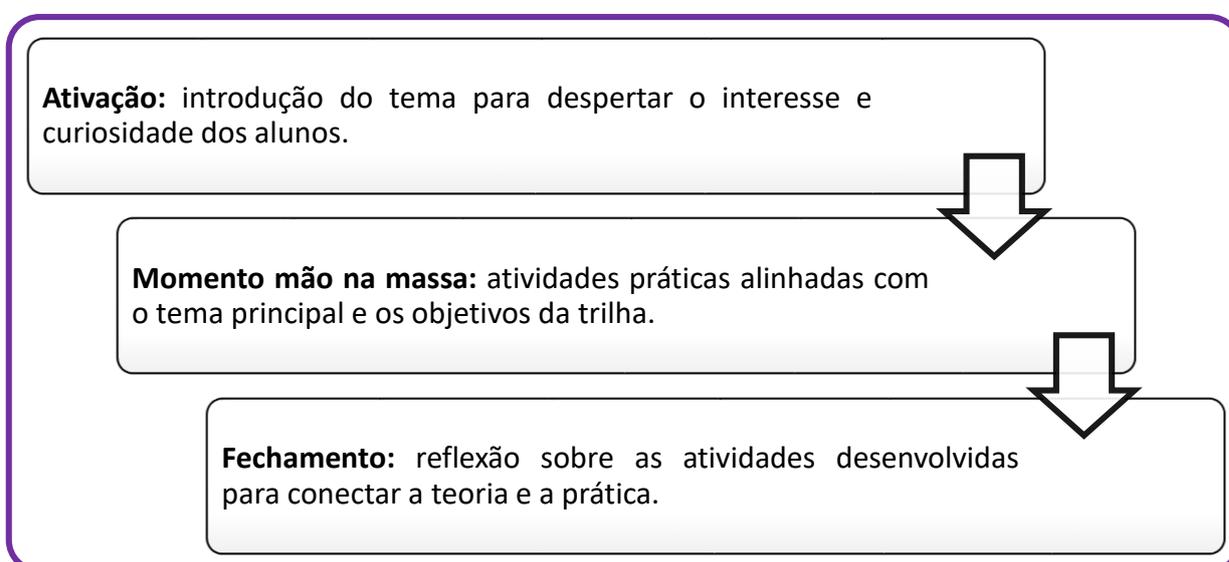
As propostas práticas estão apresentadas em trilhas de aprendizagem, que são sequências estruturadas de atividades educativas projetadas para conduzir os estudantes por um processo contínuo de aprendizado. Essas trilhas integram

conceitos matemáticos ao cotidiano de forma significativa e contextualizada, que buscam evidenciar a presença e relevância da Matemática no cotidiano.

4.1.1.1 Estrutura das trilhas de aprendizagem

Cada trilha de aprendizagem está estruturada em três etapas principais: ativação, momento mão na massa e fechamento, conforme representado na Figura 5.

Figura 5- Estrutura das trilhas de aprendizagem



Fonte: própria autora.

A etapa de ativação, que marca o início da trilha, oferece um texto introdutório que contextualiza o tema e é acompanhado de perguntas para instigar a curiosidade dos alunos e impulsionar as ideias sobre o tema inicial, estabelecendo assim uma base sólida para o desenvolvimento subsequente das atividades.

O momento mão na massa é baseado em uma abordagem prática e significativa, alinhada com as ideias de educadores como Froebel, Dewey, Piaget, Papert e Resnick. Durante essa etapa, são desenvolvidas atividades práticas focadas no tema principal e nos objetivos específicos da trilha.

Segundo Bacich e Holanda (2020), uma questão norteadora é a pergunta principal que orienta a tarefa geral de um projeto e deve estar conectada a um tema que seja significativo e relevante para a realidade dos estudantes. Nesse sentido, cada atividade proposta na trilha de aprendizagem é orientada por uma questão norteadora. Conforme Bacich e Holanda (2020), as questões norteadoras são essenciais para guiar os alunos no processo de investigação, estimulando o pensamento crítico e promovendo a resolução de problemas de maneira mais eficaz.

Em seguida, a trilha apresenta uma possível solução para a pergunta norteadora, com um passo a passo detalhado para realizar a atividade. Porém, baseado no conceito de Paredes Amplas de Resnick (2020), que valoriza a variedade de abordagens e estimula o pensamento criativo, os professores são incentivados a encorajar os alunos a explorarem diversos caminhos e soluções, pois diferentes métodos podem alcançar o mesmo objetivo pedagógico.

Além disso, Bacich e Holanda (2020) defendem a importância de estimular a autonomia e o protagonismo dos alunos, permitindo que eles selecionem e executem projetos de acordo com seus interesses, contanto que esses estejam alinhados com a pergunta norteadora da atividade. Portanto, a intenção ao apresentar uma solução possível é inspirar e apoiar os professores neste processo educativo, sem a exigência de que todos os alunos desenvolvam exatamente o mesmo projeto.

Esta abordagem visa criar um ambiente de aprendizado mais flexível e adaptado às necessidades e interesses individuais dos alunos, no entanto Bacich e Holanda (2020) enfatizam que a intervenção e mediação docente são essenciais para ajudar os alunos a progredir, evitando que fiquem estagnados ou frustrados diante das perguntas norteadoras. Bacich e Holanda (2020) alertam sobre a importância de não permitir que o produto final se torne o principal foco de um projeto mão na massa. Eles enfatizam que o mais crucial é o aprendizado adquirido ao longo das diversas etapas do projeto, pois é o processo em si que mais importa, e não apenas o resultado final.

A etapa de fechamento da trilha solidifica a conexão entre teoria e prática por meio de uma reflexão sobre as atividades desenvolvidas. A reflexão dos projetos, conforme Bacich e Holanda (2020), é crucial para a consolidação do aprendizado e o desenvolvimento do pensamento crítico, pois permite que os alunos revisitem e analisem suas experiências e o conhecimento adquirido.

Resnick (2020) reforça essa perspectiva, afirmando que a reflexão é essencial para que os alunos façam conexões entre ideias, compreendam estratégias eficazes e estejam preparados para aplicar o conhecimento em novas situações. Resnick (2020) também observa que, embora a imersão sem reflexão possa ser satisfatória, ela não é completa, enfatizando a importância de dedicar tempo à análise profunda das experiências de aprendizado para que o conhecimento se torne verdadeiramente significativo e aplicável em diversos contextos. No entanto, esse momento de reflexão reforça o entendimento dos conceitos abordados, além de permitir aos alunos avaliar o impacto de suas ações e a aplicabilidade do conhecimento adquirido, consolidando assim as aprendizagens em um contexto prático.

Além disso, algumas trilhas incluem a Sessão Pipoca, que sugere filmes relacionados ao tema da trilha para enriquecer a experiência. Segundo a BNCC, o uso de recursos multimodais, como filmes, pode proporcionar uma compreensão mais rica e diversificada dos conceitos abordados, permitindo que os alunos façam conexões entre o conteúdo acadêmico e contextos mais amplos e variados (BRASIL, 2018).

Para completar, ao longo das trilhas, a seção Curiosidade oferece informações adicionais verídicas e relevantes sobre o tema, adaptadas ao nível dos alunos e apresentadas por meio de textos, imagens ou vídeos. Em consonância com a BNCC, as curiosidades que incorporam aspectos históricos da Matemática podem enriquecer o aprendizado e despertar o interesse dos alunos, tornando o conteúdo mais atrativo e contextualizado (BRASIL, 2018).

Portanto, observa-se que cada uma dessas etapas da estrutura das trilhas, como a inclusão de uma pergunta norteadora, a oferta de uma possível solução sem a obrigatoriedade de segui-la rigidamente, e a ênfase na reflexão, foi fundamentada nos resultados da pesquisa, em conformidade com as recomendações de diversos autores.

4.1.1.2 Descrição das trilhas de aprendizagem

As trilhas de aprendizagem visam integrar conceitos matemáticos ao cotidiano de forma significativa, alinhadas às habilidades da BNCC, além de desenvolver criatividade, colaboração, pensamento crítico e resolução de problemas entre os estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental.

A seguir, serão apresentadas as oito trilhas que compõem essa proposta educativa. A primeira trilha será abordada de forma mais aprofundada, com o intuito de exemplificar melhor a estrutura, enquanto as outras sete trilhas serão apresentadas brevemente. As trilhas completas estarão disponíveis no livro publicado.

4.1.1.2.1 Trilha 1: Mensagens secretas

A primeira trilha apresentada no livro, intitulada "Mensagens secretas", tem como objetivo evidenciar a relevância dos números primos no cotidiano, especialmente na segurança da criptografia moderna. Em vez de simplesmente informar os alunos sobre a presença dos números primos na criptografia, o que poderia parecer abstrato e distante para aqueles que ainda não compreendem o conceito de criptografia, sua aplicação ou relevância no dia a dia, essa trilha adota uma abordagem prática. Os alunos são guiados por uma sequência de atividades estruturadas em três etapas principais, que os levam a uma compreensão gradual e contextualizada do tema até alcançar o objetivo final da trilha.

A trilha inicia com a etapa de ativação, onde os alunos são contextualizados sobre a necessidade da humanidade de enviar mensagens secretas ao longo da história. Afinal, desde tempos remotos, os seres humanos buscaram maneiras de transmitir informações confidenciais que apenas os destinatários apropriados pudessem decifrar, evitando que caíssem em mãos erradas. Durante guerras, por exemplo, era crucial que soldados pudessem comunicar localizações estratégicas e suprimentos sem que o inimigo interceptasse essas mensagens. Essa prática também se estendia a assuntos pessoais, como o envio de cartas de amor que precisavam ser mantidas em segredo.

Para alcançar o objetivo da trilha, são propostas duas atividades mão na massa que evidenciam a Matemática envolvida no envio de mensagens secretas: "Esteganografia na Prática" e "Criptografia na Prática". Após discutirem e reconhecerem a relevância de proteger informações confidenciais, na atividade "Esteganografia na Prática", os alunos são introduzidos ao conceito de esteganografia, que consiste na ocultação de informações dentro de outras mensagens. Nessa atividade, os alunos são desafiados a desenvolver uma solução prática e mão na massa para a questão norteadora: "Como podemos enviar uma mensagem secreta por meio da esteganografia?".

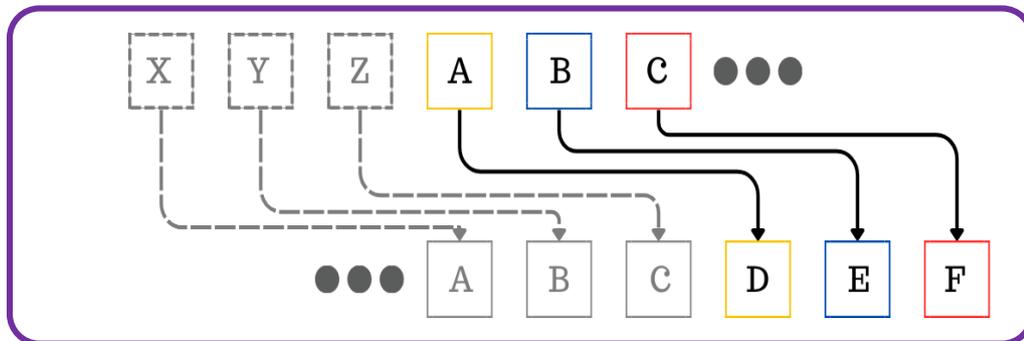
Como possível solução para esse desafio, são apresentadas diversas possibilidades que utilizam reações químicas para ocultar mensagens de forma criativa. Um exemplo simples e eficaz é o uso de suco de limão ou leite como tinta invisível. Os alunos podem escrever uma mensagem secreta com esses líquidos e, para aumentar a camuflagem, adicionar um desenho ou escrever outra carta por cima. A tinta, invisível a olho nu, permanece oculta até que seja exposta a uma fonte de calor, como uma vela ou um secador de cabelo, momento em que a mensagem secreta é revelada.

No entanto, alinhado à Cultura Maker, que valoriza a exploração de diferentes abordagens, os alunos podem optar por técnicas digitais para ocultar suas mensagens. Por exemplo, utilizando programas de edição ou ferramentas específicas, os alunos podem inserir texto em um arquivo de imagem, ocultando a mensagem nos pixels da imagem sem alterar significativamente sua aparência.

O principal objetivo da proposta é que os alunos percebam a vulnerabilidade da esteganografia, entendendo que, se a técnica de revelação de uma mensagem oculta for conhecida por outras pessoas, a segurança dessa informação pode ser facilmente comprometida. Por exemplo, se alguém sabe que a técnica para revelar a mensagem é utilizar uma fonte de calor, não importa que a olho nu a mensagem pareça oculta; qualquer pessoa que conheça a técnica poderá lê-la. Dessa forma, por meio dessa proposta prática, é enfatizada a necessidade de desenvolver e adotar técnicas mais avançadas, como a criptografia, visando garantir a proteção eficaz das informações.

A segunda atividade, “Criptografia na prática”, concentra-se na criptografia por substituição, com foco na Cifra de César. A atividade apresenta que a criptografia por substituição consiste em substituir cada letra do alfabeto na mensagem original por outra letra, deslocada algumas posições à frente, seguindo um padrão previamente determinado. Um exemplo clássico dessa técnica é abordado nessa atividade: a Cifra de César, onde o imperador romano Júlio César alterava as letras de um texto, deslocando-as três posições adiante no alfabeto. Por exemplo, a letra A era substituída por D, a letra B por E, e assim sucessivamente. Esse deslocamento de três posições é conhecido como a chave do código, que, neste caso, é igual a 3. A Figura 6 representa essa substituição.

Figura 6- Tabela de substituição da Cifra de César



Fonte: própria autora.

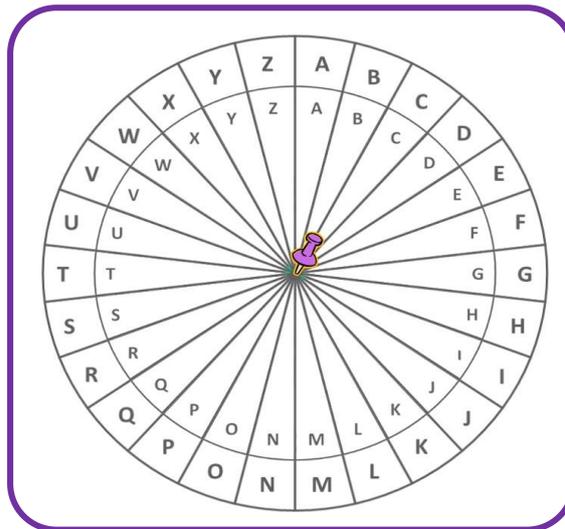
A questão norteadora que orienta o desafio principal da atividade é "Como podemos agilizar o processo de criptografia para enviar uma mensagem secreta usando a cifra de substituição?". Nesta atividade, são apresentadas duas soluções que demonstram a flexibilidade e a variedade de abordagens possíveis, tanto com o uso de tecnologias digitais quanto sem elas. Ambas abordagens permitem os alunos construírem seus próprios dispositivos de criptografia, proporcionando uma compreensão concreta do processo de codificação e decodificação de mensagens, independentemente dos recursos disponíveis.

Uma possível solução rápida e simplificada envolve a criação de um disco de ciframento utilizando materiais simples como papel, lápis e alfinetes. Para os professores que desejam facilitar a aplicação e agilizar o processo de montagem e utilização do disco para a criptografia por substituição, o livro desenvolvido inclui um recurso adicional: um *QR code* de autoria própria que direciona a um molde de um disco, pronto para ser impresso.

O molde fornecido consiste em dois discos de papel, sendo um maior que o outro. Para montar o disco de ciframento, os alunos devem cortar ambos os discos conforme as indicações no molde. Após o corte, o disco menor é colocado sobre o maior. Os dois discos devem ser alinhados pelo centro e presos juntos utilizando um alfinete ou clipe. Este arranjo permite que o disco menor gire livremente sobre o

maior, facilitando a cifragem e decifragem de mensagens através do método de substituição. Este recurso é ilustrado na Figura 7.

Figura 7: Disco de substituição



Fonte: própria autora.

Para uma solução mais avançada, os alunos podem utilizar plataformas digitais como o *Scratch* para programar uma criptografia por substituição automatizada. Essa abordagem introduz os alunos à programação e ao pensamento lógico de maneira prática e contextualizada.

O livro desenvolvido apresenta um exemplo de autoria própria para ilustrar uma possibilidade no *Scratch*, ilustrado na Figura 8, que está disponível através do link <https://scratch.mit.edu/projects/1056929327>.

Nesse exemplo, o projeto foi programado para que os usuários insiram uma mensagem que é criptografada de forma instantânea conforme a chave escolhida.

Figura 8: Criptografia por substituição automatizada no *Scratch*.



Fonte: própria autora.

O projeto apresentado como exemplo tem como objetivo ser uma fonte de inspiração para que os professores e alunos explorem e desenvolvam suas próprias soluções criativas de criptografia automatizada. A diversidade de abordagens que a atividade permite incentiva a criatividade e o pensamento crítico, demonstrando que diferentes métodos podem ser empregados para alcançar o objetivo pedagógico.

O principal objetivo dessa atividade, independente da solução escolhida como solução, é que os alunos compreendam a lógica por trás da criptografia, reconheçam sua relevância histórica e identifiquem as fragilidades associadas aos padrões linguísticos e à frequência de letras. Nesse sentido, a atividade proposta incentiva os alunos a identificar as principais vulnerabilidades das cifras de substituição, especialmente a frequência das letras e os padrões linguísticos, que são pontos críticos que podem ser explorados para decifrar mensagens criptografadas. Por exemplo, no português, letras como "A" e "E" são frequentemente utilizadas, e há padrões comuns, como a letra "Q" geralmente seguida por "U", além de repetições de "RR" e "SS". A análise desses aspectos, através da contagem de ocorrências de letras

e da comparação com a distribuição típica das letras no idioma, permite uma abordagem estatística que pode revelar pistas significativas para a decodificação da mensagem original.

Portanto, os alunos são estimulados a perceber a necessidade de desenvolver métodos de criptografia ainda mais sofisticados e seguros para garantir a proteção eficaz das informações.

Em uma das seções “Curiosidade”, apresentada ao longo do momento mão na massa, a fragilidade da criptografia pela Cifra de Substituição é exemplificada pela história de Maria Stuart (1542-1587), rainha da Escócia. Maria Stuart conspirou com seus aliados para assassinar sua prima, a rainha Elizabeth I da Inglaterra, utilizando cartas criptografadas. No entanto, as autoridades inglesas interceptaram e decifraram essas mensagens, usando análise estatística da frequência de letras para identificar padrões e decodificar o conteúdo. Esse episódio culminou na condenação e execução de Maria Stuart por alta traição em 1587. Essa história, relatada no livro *Do zero ao infinito* (GOLDSMITH, 2021), é apresentada para enriquecer o contexto histórico e ilustrar a importância de métodos mais seguros de criptografia.

A última etapa da trilha, o fechamento, foca na fragilidade da esteganografia e da criptografia por substituição, destacando a necessidade de métodos mais seguros para proteger a comunicação. A introdução da criptografia moderna oferece uma resposta eficaz a essas fragilidades, sendo amplamente utilizada em sistemas de segurança, como em instituições bancárias e plataformas de redes sociais. Um dos algoritmos mais conhecidos é o RSA (Rivest-Shamir-Adleman), que utiliza números primos para criar um sistema de criptografia robusto.

Para ilustrar a complexidade e a relevância dos números primos na criptografia, a trilha apresenta um exemplo simplificado do algoritmo RSA, conforme demonstrado por Hefez (2022).

No RSA, utiliza-se um par de chaves matematicamente relacionadas: uma chave pública, usada para criptografar a mensagem, e uma chave privada, usada para

descriptografá-la. A chave pública é composta por dois números, n e e , onde n é o produto de dois números primos (p e q), enquanto e é um número inteiro positivo menor que n e que não tem nenhum fator comum com n . Embora calcular n seja relativamente simples, desfazer essa operação — fatorar n — é extremamente difícil e demorado, garantindo a segurança da mensagem.

Considerando o público-alvo principal do livro, a trilha exemplifica, por meio de números primos pequenos e com uma linguagem simples, como o processo de criptografia RSA funciona, destacando que a complexidade reside nos cálculos matemáticos que só podem ser realizados eficientemente por computadores. Embora entender os cálculos por trás do sistema RSA seja interessante, o foco é fazer com que os alunos percebam a relevância dos números primos na criptografia e sua aplicação prática no cotidiano.

Nesse contexto, a reflexão final da trilha incentiva os alunos a compreenderem como as propriedades dos números primos são essenciais para a segurança das informações e sua aplicação em contextos reais. O professor tem a oportunidade de destacar a importância dos conceitos matemáticos abordados ao longo das atividades, com ênfase na habilidade EF06MA04, delineada pela BNCC, que envolve a classificação de números naturais em primos e compostos e a investigação de critérios de divisibilidade. Além disso, a trilha promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como criatividade, colaboração, pensamento crítico e resolução de problemas.

No entanto, nessa etapa de fechamento da trilha, os alunos são incentivados a refletir sobre as atividades realizadas e a importância da criptografia ao longo da história. Eles são guiados a analisar como a criptografia permeia seu cotidiano, desde a segurança das senhas nas redes sociais até a criptografia de ponta a ponta no WhatsApp, compreendendo como as propriedades dos números primos são cruciais para a segurança das informações e sua aplicação em contextos reais.

Por fim, para aprofundar a compreensão sobre a importância da criptografia na história e a relevância da Matemática nesse contexto, a “Sessão Pipoca” da trilha recomenda o filme “O Jogo da Imitação”. Este filme, baseado em uma história real, retrata os desafios enfrentados pelo matemático Alan Turing e sua equipe em suas tentativas de decifrar as mensagens codificadas pela máquina Enigma, usada pelas forças alemãs durante a Segunda Guerra Mundial. Assistir a este filme permite aos alunos visualizar as aplicações práticas da matemática, incentivando uma discussão mais profunda sobre como essa ciência tem sido uma ferramenta fundamental em momentos críticos da história humana.

4.1.1.2.2 Trilha 2: Passos métricos

A medição de comprimentos é uma prática fundamental que acompanha a evolução das civilizações, desde os métodos primitivos baseados em partes do corpo até os sistemas padronizados modernos, como o Sistema Internacional de Unidades (SI). A trilha "Passos Métricos" tem como objetivo relacionar a grandeza comprimento com a estrutura escolar, com foco na análise da evolução das unidades de medida ao longo do tempo.

Durante a atividade mão na massa, os alunos serão desafiados a construir um pedômetro, um dispositivo que mede a distância percorrida a partir da contagem dos passos. Em seguida, por meio da ferramenta desenvolvida, os alunos realizarão medições de comprimento, cálculo de perímetros e áreas em diferentes contextos relacionados a estrutura da escola.

No fechamento da trilha, será discutido como o pedômetro combina métodos antigos de medição com tecnologias contemporâneas. Será evidenciado que, apesar de sua base tecnológica, o pedômetro ainda se relaciona com práticas antigas. A reflexão final focará nas vantagens e desvantagens dos métodos antigos comparados aos métodos modernos, destacando a importância de cada abordagem.

Portanto, a trilha permite desenvolver habilidades delineadas pela BNCC, como a EF06MA24, que abrange a resolução de problemas com grandezas como comprimento, área e volume em contextos reais; a EF06MA28, que trata da interpretação e do desenho de plantas baixas simples; e a EF06MA29, que analisa as alterações no perímetro e na área de um quadrado com a modificação das medidas dos lados. Além disso, a trilha evidencia a importância da medida de comprimento no cotidiano, oferecendo uma perspectiva prática e histórica sobre como os métodos de medição evoluíram ao longo do tempo.

4.1.1.2.3 Trilha 3: Calculadora térmica

A trilha "Calculadora térmica" tem como objetivo analisar a grandeza temperatura e suas aplicações práticas no cotidiano dos alunos. A trilha é desenvolvida por meio de atividades mão na massa que reforçam conceitos essenciais relacionados à medição e conversão de temperaturas.

Na primeira atividade, os alunos construirão um termômetro funcional para medir a temperatura. Em seguida, na segunda atividade, desenvolverão um conversor tecnológico de temperatura que permite transformar valores entre as escalas Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Por último, os alunos criarão um programa para monitorar e registrar temperaturas máximas e mínimas ao longo do tempo, para calcular de forma prática a amplitude térmica.

No fechamento da trilha, os alunos irão analisar os fatores que influenciam a temperatura no dia a dia, refletindo sobre sua relevância para o cotidiano. Eles considerarão desde ações simples, como a escolha das roupas e a adequação das condições para atividades externas, até áreas mais amplas, como na agricultura, meteorologia e saúde. Será destacada a importância da compreensão da temperatura para a tomada de decisões e a adaptação às condições climáticas, evidenciando como esse conhecimento é essencial para diversas práticas e atividades diárias.

Portanto, a trilha contribui para o desenvolvimento das habilidades delineadas pela BNCC, como a EF06MA01, que trata da comparação, ordenação e leitura de números naturais e racionais com a reta numérica; a EF06MA14, que reconhece que a relação de igualdade em uma equação permanece inalterada ao realizar operações aritméticas; e a EF06MA24, que abrange a resolução de problemas com grandezas como temperatura em contextos reais. Além disso, a trilha enfatiza a importância de compreender e aplicar conceitos de temperatura na vida diária, destacando sua relevância prática e significativa.

4.1.1.2.4 Trilha 4: Tempo sustentável

A trilha "Tempo sustentável" tem como objetivo abordar a grandeza do tempo, suas unidades de medida e suas aplicações práticas com foco na sustentabilidade. A trilha visa desenvolver uma compreensão profunda sobre como o tempo pode ser gerenciado e utilizado para promover práticas sustentáveis no cotidiano dos alunos.

Na primeira atividade mão na massa, os alunos serão desafiados a criar um sistema automatizado para o gerenciamento de recursos hídricos. Essa atividade permitirá que eles apliquem conceitos de medição do tempo para controlar e otimizar o uso da água, promovendo a eficiência e a conservação dos recursos naturais. Na segunda atividade, os alunos desenvolverão um jogo interativo que destaca como o tempo pode ser uma ferramenta para a promoção de práticas sustentáveis, incentivando decisões que favoreçam a preservação ambiental e o uso consciente dos recursos.

No fechamento da trilha, os alunos irão analisar como diferentes unidades de medida do tempo influenciam suas decisões e atividades diárias, destacando como uma gestão consciente do tempo pode contribuir para práticas ambientais responsáveis.

Portanto, a trilha contribui para o desenvolvimento das habilidades delineadas pela BNCC, como a EF06MA01, que trata da comparação, ordenação e leitura de números naturais e racionais com a reta numérica; e a EF06MA24, que envolve a resolução de problemas com grandezas como o tempo em contextos reais.

4.1.1.2.5 Trilha 5: Espelho, espelho meu

A trilha "Espelho, espelho meu" tem como objetivo evidenciar conceitos geométricos por meio da análise da reflexão em espelhos. A trilha é desenvolvida por meio de duas atividades mão na massa. Na primeira atividade, os alunos serão desafiados a investigar como a alteração dos ângulos afeta a quantidade de reflexos. Na segunda atividade, os alunos analisarão a geometria dos polígonos formados pelos reflexos em espelhos associados, identificando padrões e propriedades geométricas desses polígonos.

No fechamento da trilha, os alunos refletirão sobre os princípios geométricos e sua aplicação no mundo real, destacando a relevância da geometria na observação e análise de reflexos em espelhos.

Portanto, a trilha contribui para o desenvolvimento das habilidades delineadas pela BNCC, como a EF06MA14, que aborda que a relação de igualdade em uma equação permanece inalterada ao realizar operações aritméticas; a EF06MA18, que envolve a comparação e a classificação de polígonos; a EF06MA25, que trata da abertura do ângulo como grandeza; a EF06MA26, que se concentra na resolução de problemas envolvendo ângulos; e a EF06MA27, que inclui a medição de ângulos.

4.1.1.2.6 Trilha 6: Opiniões clicáveis

A trilha "Opiniões clicáveis" tem como objetivo explorar o papel da estatística na coleta, análise e interpretação de dados do cotidiano, utilizando ferramentas tecnológicas e interativas. A trilha é desenvolvida por meio de uma atividade mão na massa, que introduz os conceitos essenciais da estatística, incluindo tipos de variáveis, coleta de dados e representação gráfica, e aplica esses conceitos em uma pesquisa sobre um tema do cotidiano dos alunos.

Durante a atividade, os alunos irão criar um cartaz interativo, que serve como um instrumento tecnológico e funcional para a coleta de dados. O cartaz será projetado para permitir que os alunos realizem uma pesquisa sobre um tema do seu cotidiano, coletando dados de maneira interativa. A ideia é que o cartaz se torne uma ferramenta prática e visual para a coleta e análise de informações, tornando o processo mais interessante e compreensível.

No fechamento da trilha, os alunos refletirão sobre a importância da estatística em suas vidas diárias e a aplicabilidade dos conceitos aprendidos. Eles discutirão como o uso de ferramentas interativas e tecnológicas pode melhorar a coleta e interpretação de dados e como esses conceitos estatísticos são relevantes para a tomada de decisões informadas em diversas áreas da vida cotidiana.

Portanto, a trilha contribui para o desenvolvimento das habilidades delineadas pela BNCC, como a EF06MA31, que envolve a identificação de variáveis e elementos gráficos em pesquisas; a EF06MA32, que abrange a interpretação e resolução de situações com dados estatísticos; e a EF06MA33, que trata do planejamento e coleta de dados usando planilhas eletrônicas.

4.1.1.2.7 Trilha 7: Acaso previsível

O conceito de sorte ou azar permeiam o cotidiano dos alunos de diversas maneiras, desde jogos e sorteios até decisões baseadas em previsões incertas.

Nesse sentido, a trilha "Acaso previsível" tem como objetivo relacionar a probabilidade entre os resultados de experimentos aleatórios e o resultado teórico.

A trilha é desenvolvida por meio de duas atividades mão na massa que envolvem a aplicação de conceitos de probabilidade em jogos de azar clássicos. Na primeira atividade, os alunos desenvolverão um dado eletrônico para examinar como os resultados se alinham com a teoria probabilística, enquanto na segunda, eles construirão um dispositivo autônomo para analisar o comportamento de lançamentos de uma moeda.

No fechamento da trilha, os alunos serão desafiados a refletir sobre como os conceitos de probabilidade se manifestam nos resultados experimentais e discutir a relevância desses conceitos em situações do cotidiano. Eles vão explorar como a compreensão da probabilidade pode influenciar decisões informadas em diversas áreas da vida.

Portanto, a trilha contribui para o desenvolvimento da habilidade EF06MA30 delineada pela BNCC, que envolve calcular e comparar a probabilidade de eventos aleatórios, expressando-a em diferentes formas e comparando com resultados experimentais. Além disso, a proposta estimula a curiosidade e reforça como a probabilidade está presente no cotidiano.

4.1.1.2.8 Trilha 8: Sinfonia numérica

A música está presente em diversos aspectos do nosso dia a dia, desde os momentos de lazer até as experiências culturais e emocionais. Ela desempenha um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo e emocional, ajuda na expressão pessoal e na compreensão do mundo ao redor. Reconhecendo a relevância da música no cotidiano dos alunos, a trilha "Sinfonia numérica, tem como objetivo evidenciar a relação entre Matemática e música. Durante a trilha, são apresentadas diferentes atividades mão na massa que enfatizam essa relação.

Nesta trilha, os alunos analisarão como as frequências sonoras, notas e escalas musicais se relacionam com conceitos matemáticos. Eles terão a oportunidade de investigar a Matemática por trás dessas propriedades sonoras e, em seguida, aplicar esse conhecimento por meio de um instrumento tecnológico funcional.

No fechamento da trilha, será enfatizada a importância das frações na teoria musical. Os alunos desenvolverão habilidades delineadas pela BNCC, como a EF06MA07, que trata da compreensão e ordenação de frações; a EF06MA09, que aborda o cálculo de frações de quantidades; e a EF06MA10, que envolve a adição e subtração de frações.

Portanto, essa trilha oferece uma abordagem prática e criativa para entender como a Matemática e a música se relacionam, permitindo aos alunos aplicar conceitos teóricos de maneira significativa no contexto musical.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao relacionar a Cultura Maker com o ensino de Matemática e identificar recursos tecnológicos adequados, a pesquisa contribuiu para o desenvolvimento e publicação do livro didático "Da teoria à prática: como evidenciar a Matemática no cotidiano por meio de projetos mão na massa".

O livro, atualmente em fase final de editoração pela Editora Dialética, oferece um conjunto de trilhas de aprendizagem com atividades práticas que conectam os conceitos matemáticos do 6º ano do Ensino Fundamental ao cotidiano dos alunos. As trilhas de aprendizagem propostas no livro são todas alinhadas às habilidades definidas pela BNCC e não precisam ser seguidas na ordem sequencial em que aparecem nos capítulos, permitindo aos professores utilizá-las conforme a sequência em que trabalham os conteúdos matemáticos relacionados à trilha ao longo do ano.

Uma das principais vantagens desse material desenvolvido está em sua adaptabilidade, que permitem que as trilhas de aprendizagem sejam facilmente modificadas para se ajustarem a diferentes contextos educacionais. Embora o livro ofereça soluções para os desafios propostos, sua essência reside em incentivar os alunos a explorar diferentes ideias, promovendo o desenvolvimento de sua autonomia e criatividade.

Cada trilha de aprendizagem inclui várias atividades com diferentes níveis de dificuldade, permitindo ao professor selecionar as mais adequadas ao nível da turma. Dessa forma, o conteúdo pode ser ajustado às necessidades específicas de cada turma, atendendo a perfis variados e garantindo uma abordagem personalizada do ensino. Embora tenha sido elaborado com foco nas habilidades do 6º ano, os conceitos matemáticos abordados, como frações, geometria e estatística, são temas transversais que permeiam toda a trajetória escolar. Assim, as trilhas podem ser facilmente adaptadas para aplicação em outras séries do Ensino Fundamental, bem como no Ensino Médio.

Outro aspecto relevante é a flexibilidade das propostas em relação aos recursos disponíveis nas escolas. A Cultura Maker valoriza a criatividade e a inovação, promovendo o uso de materiais acessíveis e recicláveis, além de tecnologias digitais. Dessa forma, os professores têm a autonomia para ajustar as atividades do livro às realidades específicas de suas salas de aula. Essa flexibilidade é perceptível, por exemplo, na trilha de aprendizagem “Mensagens secretas”, em que o professor pode optar por utilizar computadores, internet e a plataforma *Scratch*, ou escolher materiais simples como papel, tesoura, lápis e clipes, alcançando, em ambas as abordagens, o objetivo de ensinar conceitos teóricos de forma prática.

Além de suas contribuições específicas para o ensino de Matemática, o livro também pode ser utilizado como um recurso para a formação de professores que desejam compreender e implementar a Cultura Maker em suas práticas pedagógicas, oferecendo respaldo teórico de educadores que defendem a aprendizagem centrada no fazer, com explicações objetivas e acessíveis.

Para os alunos, o livro desenvolvido tem o potencial de proporcionar uma experiência de aprendizagem significativa. Ao evidenciar que os conceitos estudados em sala de aula não são apenas abstrações, mas elementos intrinsecamente ligados a temas presentes em seu cotidiano, o livro pode aumentar o interesse dos alunos pelo conteúdo matemático. Além de facilitar a compreensão dos conteúdos, as propostas não na massa estimulam o desenvolvimento de habilidades essenciais, como criatividade, colaboração, pensamento crítico e resolução de problemas. Ademais, ao incentivar a incorporação consciente de tecnologias digitais, o produto estimula os alunos a desenvolver competências que podem ser relevantes para suas futuras carreiras, em um mercado de trabalho cada vez mais tecnológico.

Futuras pesquisas podem abordar a aplicação das trilhas em diferentes contextos escolares, especialmente em escolas públicas, com o objetivo de democratizar o acesso e expandir o alcance dessa abordagem educacional, ampliando o impacto positivo da integração da Cultura Maker no ensino de

Matemática. Além disso, a relevância e o potencial dos temas abordados no livro indicam a necessidade de dar continuidade a este trabalho, com a possibilidade de desenvolver e publicar livros didáticos voltados para os anos subsequentes, cada um alinhado aos objetivos curriculares de cada etapa educacional.

Em suma, o produto desenvolvido visa enriquecer o ensino e contribuir para uma educação mais relevante e alinhada às necessidades atuais. Espera-se, portanto, que este trabalho inspire outros professores a adotar abordagens mais práticas em suas aulas, promova uma aprendizagem mais significativa para os alunos e contribua para a evolução do ensino da Matemática.

REFERÊNCIAS

ARCE, Alessandra. **Friedrich Froebel**: o pedagogo dos jardins de infância. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

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: 22 de jul. 2024

BACICH, L.; TANZI, N. A.; TREVISANI, F. M. **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2015.

BACICH, L.; HOLANDA, L. **STEAM em sala de aula**: a aprendizagem baseada em projeto integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BECKER, F. **Paulo Freire e Jean Piaget**: teoria e prática. Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas, v.9, número especial, p.7-47, 2017.

BOALER, J. **Mente Sem Barreiras**: As Chaves Para Destruir Seu Potencial Ilimitado De Aprendizagem. Porto Alegre: Penso, 2020.

BOALER, J. **O Que a Matemática Tem a Ver com Isso?**: Como Professores e Pais Podem Transformar a Aprendizagem da Matemática e Inspirar Sucesso. Porto Alegre: Penso, 2019.

BOALER, J. **Mentalidades Matemáticas**: estimulando o potencial de estudantes por meio da Matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013.

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

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. 23. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. 4.ed. Campinas: Unicamp, 2004.

GAROFALO, D. **Como trazer a Educação 4.0 para dentro da sala de aula**. New Routes, 2018. Disponível em: <https://www.newroutes.com.br/cultura-educacao/como-trazer-a-educacao-4-0-paradentro-da-sala-de-aula/>. Acesso em: 22 jul. 2024.

GAROFALO, D. **Robótica com Sucata**. São Paulo: Moderna, 2021.

GOLDSMITH, M. **Do zero ao Infinito e além**: Tudo o Que Você Sempre Quis Saber Sobre Matemática e Tinha Vergonha de Perguntar. São Paulo: Benvirá, 2016.

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

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**. 10. ed. Vol. 3. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

HEFEZ, A. **Aritmética**. 3.ed. Rio de Janeiro, RJ: Sociedade Brasileira de Matemática, 2022. Coleção PROFMAT.

LÖSCH, S.; RAMBO, C.A.; FERREIRA, J.de L. **A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação**. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 18, n. 00, e023141, 2023. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>. Acesso em: 25 jul. 2024.

MAKEY MAKEY. Disponível em: *makeymakey.com*. Acesso em: 11 ago. 2024.

MICROBIT. Disponível em: *microbit.org*. Acesso em: 11 ago. 2024.

NASCIMENTO, F. P.; SOUSA, F. L. L. **Metodologia da Pesquisa Científica: Teoria e Prática**. Brasília: Thesaurus, 2016.

PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PIAGET, Jean. **A psicologia da inteligência**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Porto Alegre: Penso, 2020.

ROQUE, T.; CARVALHO, J. **Tópicos de História da Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012. Coleção PROFMAT.

ROQUE, T. **Desmascarando a equação**. A história no ensino de que matemática?. Revista Brasileira de História da Ciência. Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 167-185, jul – dez, 2014.

ROQUE, T. **História da Matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SCRATCH. Disponível em: scratch.mit.edu. Acesso em: 21 jul. 2024.

SILVA, K. *et al.* **A Cultura Maker no ensino médio potencializando o aprendizado da Matemática**. Seminário internacional de educação, tecnologias e sociedade: Ensino híbrido. Rio Grande do Norte, 2019.

SOUZA, L. **A Cultura Maker na educação: perspectivas para o ensino e a aprendizagem de Matemática**. 2021. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Valparaíso, 2021.

STELLA, A. L. *et. al.* **BNCC e a Cultura maker**: Uma Aproximação na Área na Matemática para o Ensino. UNICAMP, 2018.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P.; Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. 191 f., 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, Itajubá, 2012.

WESTBROOK, R. B.; TEIXEIRA, A. **John Dewey**. Recife, PE: Massangana, 2010.

WING, J. M. **Computational Thinking: What and Why?** 2011. Disponível em:
www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf Acesso em: 14
ago. 2024.

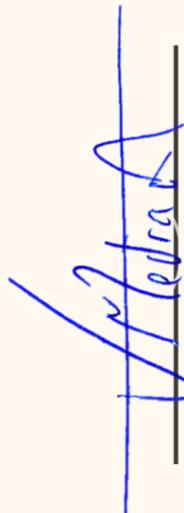
ANEXO A – CERTIFICADO DE PUBLICAÇÃO

CERTIFICADO DE PUBLICAÇÃO

A quem possa interessar,

Pelo presente certificado, atesto para os devidos fins que o livro **Da teoria à prática: como evidenciar a Matemática no cotidiano por meio de projetos mão na massa**, de autoria de **Letícia Mattos dos Anjos**, foi aprovado para publicação pela Editora Dialética e, atualmente, encontra-se em processo de editoração.

01 de Agosto de 2024.



VITOR AMARAL MEDRADO

Editor-chefe



DIALÉTICA
EDITORA



UFVJM