

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE MATEMÁTICA**

LARA KETRI POZZA DEQUIGIOVANI

**INSERÇÃO DA CULTURA *MAKER* ASSOCIADA AO COMPONENTE
CURRICULAR DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

CHAPECÓ

2024

LARA KETRI POZZA DEQUIGIOVANI

**INSERÇÃO DA CULTURA *MAKER* ASSOCIADA AO COMPONENTE
CURRICULAR DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Milton Kist

CHAPECÓ

2024

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Dequigiovani, Lara Ketri Pozza
INSERÇÃO DA CULTURA MAKER ASSOCIADA AO COMPONENTE
CURRICULAR DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA:: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA / Lara Ketri Pozza Dequigiovani. --
2024.
51 f.

Orientador: Doutor Milton Kist

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Licenciatura em Matemática, Chapecó, SC, 2024.

1. Cultura Maker. 2. Construcionismo. 3. Educação
Básica. 4. Ensino de Matemática. I. Kist, Milton,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LARA KETRI POZZA DEQUIGIOVANI

**INSERÇÃO DA CULTURA *MAKER* ASSOCIADA AO COMPONENTE
CURRICULAR DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de licenciada em Matemática.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 10/12/2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MILTON KIST**
Data: 13/12/2024 13:37:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Milton Kist – UFFS Orientador

Documento assinado digitalmente
 **ANTONIO MARCOS CORREA NERI**
Data: 13/12/2024 15:26:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Me. Antônio Marcos Correa Neri – UFFS
Avaliador**

Documento assinado digitalmente
 **JANICE TERESINHA REICHERT**
Data: 13/12/2024 14:28:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Janice Teresinha Reichert – UFFS Avaliadora

Documento assinado digitalmente
 **LARA KETRI POZZA DEQUIGIOVANI**
Data: 13/12/2024 13:29:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dedico este trabalho aos meus pais e a minha
irmã, que são os meus exemplos e a fonte de
toda minha força.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela coragem depositada em mim e a resiliência para não desistir. Aos meus pais, pelo apoio, pela força para percorrer esse caminho árduo, e por não medirem esforços para proporcionar tudo que era necessário em toda minha vida. A minha irmã pela paciência, pelo cuidado e acolhimento, por estar comigo e me ajudar em todos os momentos.

Aos meus amigos que estiveram do meu lado, em especial a Evelyn por me acompanhar nos momentos mais difíceis. A Ana Luiza, Thalyta, Mariana e Jessica por tornarem as coisas mais leves e me animarem todas as vezes.

A minha psicóloga Eduarda pelos conselhos, e pelas horas de escuta, que foram fundamentais nesse processo. E por fim, agradeço aos meus professores pelos ensinamentos, ao meu orientador Milton Kist por estar comigo nessa jornada e ao professor Antônio Marcos Correa Neri por ter esse coração gigante que acolhe e cuida dos seus alunos.

RESUMO

A Cultura *Maker* fomenta a aprendizagem prática e a construção de conhecimento através do fazer, do “colocar a mão na massa”. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo investigar a inserção da Cultura *Maker* no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática na Educação Básica. A metodologia da pesquisa adotada tem caráter qualitativo, sendo realizada uma Revisão Sistemática em dissertações de mestrado e teses de doutorado na base de dados da Capes, que aplicam sequências didáticas no ensino da matemática utilizando a Cultura *Maker*. A fundamentação teórica está ancorada pelo construcionismo de Seymour Papert e a análise dos dados será realizada a partir da Análise de Conteúdo de Bardin, buscando-se identificar os pilares da Cultura *Maker*, o uso da matemática nas sequências didáticas e os desafios enfrentados pelos educadores.

Palavras-chave: Cultura *Maker*. Construcionismo. Educação Básica. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The Maker Culture promotes practical learning and knowledge construction through “hands-on” activities. Therefore, this study aims to investigate the integration of Maker Culture into the teaching and learning process of Mathematics in Elementary Education. The research methodology used is qualitative, consisting of a systematic review of dissertations and doctoral theses from the ‘Capes’ database, that apply didactic sequences in mathematics teaching using the Maker Culture. The theoretical framework is based on Seymour Papert's constructionism, and the data analysis will be based on Bardin's Content Analysis, aiming to identify the pillars of Maker Culture, the use of mathematics in the didactic sequences, and the challenges faced by educators.

Keywords: Maker Culture. Constructionism. Elementary Education. Mathematics Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação.....	25
Quadro 2: Trabalhos selecionados para a análise.....	30
Quadro 3: Categorias.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EB	Educação Básica
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
<i>Fab Labs</i>	<i>Fabrication Laboratories</i>
RS	Revisão Sistemática
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	CULTURA MAKER: ORIGEM E CONTEXTOS.....	13
3	O ENSINO PELA VISÃO MAKER.....	16
3.1	CARACTERÍSTICAS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM MAKER	17
3.2	CULTURA MAKER, AS TICS E A BNCC	20
4	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	22
4.1	A DELIMITAÇÃO DA QUESTÃO.....	23
4.2	A SELEÇÃO DAS BASES DE DADOS	23
4.3	ELABORAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE BUSCA	23
4.4	SELEÇÃO, SISTEMATIZAÇÃO E EQUIPE.....	24
5	RESULTADOS DO TRABALHO COM AS AMOSTRAS SELECIONADAS	29
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
	REFERÊNCIAS.....	50

1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento que rege a Educação Básica no Brasil, nele estão as aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas na Educação Básica em cada uma das suas etapas. A BNCC vigente:

“[...] propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida” (Brasil, 2018, p. 15).

O professor, portanto, tem o desafio de adaptar a sua prática docente com o intuito de superar as barreiras presentes na educação atual. Buscando assim, metodologias que sejam capazes de proporcionar atividades interdisciplinares, que tenham sentido ao estudante e que estimulem a criatividade e autonomia.

Uma das metodologias que vem ganhando força na educação é a Cultura *Maker*. A palavra *maker* significa “criador” e se baseia na ideia de “aprender fazendo” ou “fazer para aprender”. Ela pode ser vista como uma extensão do construcionismo, teoria desenvolvida por Seymour Papert, que propõe que o aprendizado pode ser mais eficaz quando os indivíduos estão ativamente envolvidos na construção de algo significativo para eles. O que destaca a importância da construção de conhecimento através da experiência prática e da resolução de problemas reais.

Diante deste cenário, a motivação para a escolha do tema e o problema de pesquisa surge da experiência da pesquisadora em uma escola pública estadual de Santa Catarina, que apresenta uma experiência piloto na introdução da Cultura *Maker*. No primeiro ano de funcionamento, os recursos de ferramentas, equipamentos e tecnologias eram quase inexistentes, e todos os objetos disponíveis para uso eram doações ou sucatas encontradas em descartes. A escola possuía lousas digitais instaladas em todas as salas, porém não havia internet, o que reduz drasticamente o potencial de uso das lousas.

O primeiro desafio a se destacar é a falta de conhecimento e informações sobre a Cultura *Maker*, assim como a ausência de formação continuada sobre a metodologia e o tempo necessário para a preparação das aulas. O segundo desafio é a escassez de recursos, como ferramentas, tecnologias e materiais para desenvolver os projetos. O terceiro é o alinhamento da metodologia *maker* com o currículo de matemática e as habilidades descritas na BNCC. Essas dúvidas e questionamentos impulsionaram o estudo de materiais que contemplam

sequências didáticas que desenvolvem a aprendizagem de matemática a partir da Cultura *Maker*.

O trabalho tem como objetivo geral investigar a inserção da Cultura *Maker* no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática na Educação Básica. E conta com os objetivos específicos: Identificar dissertações de mestrado e teses de doutorado que aplicam sequências didáticas utilizando a Cultura *Maker* no ensino de matemática. Examinar se as atividades desenvolvidas promovem as habilidades matemáticas previstas na BNCC para o conteúdo e ano em questão. Identificar os desafios para a integração da Cultura *Maker* nas aulas de matemática.

A escolha pela análise de dissertações de mestrado e teses de doutorado no banco de dados da Capes, em uma Revisão Sistemática, foi fundamental para obter uma compreensão abrangente dos benefícios e desafios da Cultura *Maker* no ensino de matemática. Esses trabalhos acadêmicos fornecem uma visão detalhada das práticas educativas em diferentes contextos e destacam tanto as boas práticas quanto as dificuldades enfrentadas pelos educadores.

A análise dos dados selecionados através da Revisão Sistemática foi dada a partir da Análise de conteúdo de Bardin, em que as categorias de análise criadas buscaram responder ao problema de pesquisa: De que maneira a Cultura *Maker* está sendo integrada nas escolas de educação básica no ensino da matemática?

Este trabalho se desenvolve a partir de cinco capítulos, o primeiro sendo esta introdução que apresenta os objetivos da pesquisa e a motivação. O segundo capítulo descreve uma perspectiva histórica, abordando a evolução da Cultura *Maker*. O terceiro capítulo aborda a Cultura *Maker* voltada para o ensino. Na sequência, o quarto capítulo aponta as questões metodológicas da pesquisa, assim como o protocolo da Revisão Sistemática e os trabalhos selecionados. O quinto capítulo descreve os resultados obtidos a partir de amostras selecionadas de dissertações e teses. E por fim, as considerações finais.

2 CULTURA *MAKER*: ORIGEM E CONTEXTOS

A capacidade humana de criar é uma das forças mais poderosas que moldaram a civilização ao longo dos anos. Desde os tempos pré-históricos, a humanidade desenvolveu ferramentas e tecnologias para atender às suas necessidades. Diamond (2013) destaca que a invenção é um dos motores fundamentais do progresso humano. A criatividade, no entanto, não se limita a responder a necessidades imediatas. Ela envolve também a capacidade de antecipar problemas e desenvolver soluções inovadoras, mesmo antes que a necessidade se manifeste (Csikszentmihalyi, 1996). Essa habilidade de projetar o futuro e imaginar novas possibilidades tem impulsionado inovações em todos os campos.

A história das invenções é marcada por momentos de ruptura e transformação, onde novas ideias e tecnologias emergem para transformar a trajetória da humanidade. A Revolução Neolítica é um exemplo, quando os indivíduos passaram da caça e coleta para a agropecuária, desenvolvendo o cultivo e a criação de animais para fins de subsistência. Essa transição não só mudou a forma como as pessoas viviam, mas também como pensavam sobre o mundo ao seu redor.

A Revolução Industrial, séculos depois, representou outra grande transformação. As invenções desse período, como o motor a vapor e o tear mecânico, mudaram radicalmente a produção de bens e a economia global, marcando a transição de uma sociedade agrária para uma sociedade industrial. No entanto, esse período também trouxe desafios, como a desigualdade social e as condições de trabalho precárias, o que levou a novas formas de pensamento social e político. Foi aí o surgimento da educação progressista.

Emergente no final do século XIX e início do século XX, a educação progressista foi uma resposta às mudanças sociais e econômicas da época. Pedagogos como John Dewey (1979) argumentaram que a educação deveria preparar os alunos para a vida em uma sociedade democrática, enfatizando a importância do pensamento crítico, da resolução de problemas e da aprendizagem prática. Ele afirmava que a educação não é preparação para a vida; a educação é a própria vida, destacando a importância de uma educação que fosse relevante para as experiências dos alunos e que os capacitasse a contribuir de forma significativa para a sociedade.

Essa visão progressista da educação influenciou diretamente o desenvolvimento de abordagens pedagógicas que valorizavam a experiência prática e a construção ativa do

conhecimento, preparando o terreno para o surgimento de teorias como o construcionismo de Seymour Papert.

Matemático e cientista da computação, Seymour Papert, profundamente influenciado pela educação progressista e pelas ideias de Jean Piaget sobre o construtivismo¹, desenvolveu a teoria do construcionismo, que vai além do construtivismo ao enfatizar a importância de construir coisas tangíveis como parte do processo de aprendizagem. Papert (1980) argumentava que a melhor maneira de aprender é fazer, destacando que o ato de criar algo no mundo real facilita a construção de conhecimento de forma mais profunda e significativa.

Papert aplicou essa teoria em suas pesquisas com crianças, utilizando computadores como ferramentas de aprendizagem. Ele acreditava que as crianças poderiam aprender conceitos complexos de matemática e ciência ao programar computadores para realizar tarefas específicas, uma abordagem que ele chamou de "aprendizagem por fazer". Seu trabalho com a linguagem de programação LOGO², projetada para ser acessível às crianças, foi um exemplo prático de sua teoria, permitindo que os alunos experimentassem e explorassem conceitos de forma interativa e criativa.

O construcionismo de Papert deslocou o foco da educação da transmissão passiva de informações para a construção ativa de conhecimento. Em vez de simplesmente absorver informações, os alunos eram incentivados a serem criadores, a experimentar, a falhar e a aprender com seus erros.

A teoria do construcionismo de Papert foi fundamental para o surgimento da cultura *maker*, um movimento que ganhou força no início do século XXI (Martinez e Stager, 2019). Esse movimento compartilha muitos dos princípios do construcionismo, incluindo a ênfase na aprendizagem prática, na experimentação e na criação de coisas tangíveis. Não só do construcionismo, mas

A Educação *Maker*, enquanto construto teórico, apresenta-se inicialmente com uma junção da educação experiencial defendida por Dewey com o construcionismo de Papert e a pedagogia crítica de Paulo Freire na perspectiva de transformar a escola em um ambiente de (co)criação, na qual o entrelaçamento dos seus elementos e práticas pedagógicas conduzam a uma formação emancipatória dos sujeitos (Nogueira, 2022, p. 16)

¹ Para o construtivismo, aprender é um processo interno de construção de sentido através da experiência e não apenas recebendo as informações que nos transmitem.

² A linguagem de programação Logo foi desenvolvida em 1960 por Wallace Feurzeig, Daniel Bobrow e Seymour Papert. É uma linguagem de programação interativa, que possui uma "tartaruga" que responde aos comandos dos usuários. Foi criada para ensinar programação a crianças, jovens e adultos.

A Cultura *Maker* surgiu como uma alternativa à crescente democratização da tecnologia, que tornou mais fácil e acessível para as pessoas criarem e compartilharem suas próprias invenções. “Esse movimento traz por essência a ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos” (Blikstein; Valente; Moura, 2020, p.526).

A respeito do seu viés histórico,

A origem do Movimento *Maker* reporta a três (03) momentos culturais bem marcantes: 1) A invenção do primeiro Fab Lab no MIT por volta de 2001; 2) Lançamento da *Maker Magazine* e *Maker Faire* em 2005; 3) O crescimento de programas de inovação educacional em espaços informais (Nogueira, 2022, p. 41).

Essa cultura se desenvolveu em torno de espaços colaborativos conhecidos como *makerspaces* ou *Fab Labs*, onde pessoas com interesses diversos podem se reunir para trabalhar em projetos, compartilhar conhecimentos e aprender umas com as outras. E se consolidou por meio de eventos como as *Maker Faires*, que são feiras dedicadas à exibição de projetos criativos e inovadores de *makers* de todo o mundo. Esses eventos celebram a diversidade da criatividade humana e incentivam a troca de ideias e conhecimentos entre os participantes. Além disso, a cultura *maker* tem sido promovida por meio de publicações, blogs e comunidades online, onde os *makers* podem compartilhar seus projetos, obter *feedback* e colaborar em novas ideias.

3 O ENSINO PELA VISÃO *MAKER*

A aprendizagem é um processo ativo e envolve mais do que apenas transmitir informações aos alunos. Ao trabalhar com estudante sabe-se “que não é questão de simplesmente falar e esperar que tenham aprendido algo” (Martinez e Stager, 2019, p. 117, tradução própria). Infelizmente, muitas práticas escolares estão focadas em "aprender para a prova", o que limita o desenvolvimento criativo e crítico dos estudantes.

Papert faz uma comparação entre as disciplinas escolares (podendo estender essa relação para matemática) onde ele aponta que “tradicionalmente, na Escola, as aulas de arte e de redação podem dispor de tempo para a fantasia, mas a disciplina de ciências lida com fatos. Não é de admirar que muitas crianças a considerem desinteressante” (2008, p. 33). Os professores tendem a ensinar da forma como foram ensinados, perpetuando métodos tradicionais que enfatizam a repetição e a memorização. Um dos desafios contemporâneos mais urgentes é romper com esse ciclo, oferecendo oportunidades de aprendizagem mais significativas e voltadas para a criatividade e o pensamento crítico.

Uma maneira de promover maior autonomia, responsabilidade e autoridade para os alunos, e ao mesmo tempo reduzir a interferência do professor no processo de aprendizagem, é por meio de abordagens centradas no aluno. De acordo com essa perspectiva,

A compreensão é o resultado do conhecimento que se acomoda e dá fundamento a novas experiências. Se nos focarmos em ideias poderosas e criarmos vivências em que os alunos naturalmente necessitam ampliar a sua compreensão, eles aprendem mais. O papel do docente é o de criar e facilitar contextos poderosos e produtivos para a aprendizagem (Martínez; Stager, 2019, p 118, tradução própria).

O papel do professor, nesse contexto, se transforma em algo mais dinâmico. Assim como no relato de Papert (2008, p 28):

Escolhi como meta lutar para criar um ambiente no qual todas as crianças – seja qual for sua cultura, gênero ou personalidade – pudessem aprender álgebra, geometria, ortografia e história de maneira mais próxima à aprendizagem informal da criança pré-escolar ou da criança excepcional do que ao processo educacional adotado nas escolas.

Martínez e Stager (2019) apresentam em seu livro *Invent to Learn*, um mantra chamado “Menos nosso, mais deles” que se refere a quem ensinamos: menos do professor mais do aluno. Como um exemplo, a reflexão de que o professor não dê as respostas prontas ou aponte os erros dos alunos, mas construa caminhos para que eles encontrem sozinhos as respostas das suas

perguntas ou as falhas dos seus processos. O que “não exime o professor de participar do processo e não minimiza a sua importância em torno da aprendizagem. Pelo contrário, eleva as expectativas e os padrões em sua aula e atribui mais responsabilidade ao estudante” (Martínez; Stager, 2019, p 118, tradução própria).

Diante deste cenário, “O Movimento *Maker* na escola desponta com a promessa de uma educação numa perspectiva de pensar projetos relevantes para os dilemas do mundo moderno e em constante transição” (Nogueira, 2022, p. 55). A Cultura *Maker* se diferencia do ensino tradicional por estimular a criatividade, a busca por soluções, e a reflexão. Como reforçam Blikstein; Valente; Moura (2020, p.537), a “aprendizagem pelo fazer retoma a condição natural da experimentação, da curiosidade e da criatividade”.

Mark Hatch (2013) em seu 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), cita 9 pilares da Cultura *Maker*: faça, compartilhe, presenteie, aprenda, equipe-se, divirta-se, participe, apoie, mude. Já Anderson (2012) simplifica em apenas 4 pilares: Criatividade (valoriza o processo de criação do aluno incentivando a sua autonomia e a tomada de decisões); Colaboração (a importância do trabalho em grupo e do compartilhamento de conhecimento e experiências); Sustentabilidade (reaproveitamento de materiais e seu impacto no meio ambiente e sociedade); Escalabilidade (a possibilidade de reprodução das suas ideias).

3.1 CARACTERÍSTICAS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM *MAKER*

Sylvia Libow Martínez e Gary Stager, em seu livro *Invent to Learn*, oferecem uma estrutura clara sobre como projetar experiências de aprendizagem envolventes. Eles identificam oito elementos que fazem um projeto ser potencialmente bom:

- **Propósito e Relevância:** Um projeto deve ter um propósito claro e ser relevante para os estudantes. Quando os alunos podem ver o valor e a aplicabilidade do que estão aprendendo, eles ficam mais motivados e engajados. A relevância pode vir de diferentes maneiras: o projeto pode tocar em questões que importam para os estudantes, ter um impacto em suas comunidades ou conectar-se a suas experiências pessoais. Quando há um propósito significativo por trás do projeto, ele se torna mais do que apenas uma tarefa escolar, ele se transforma em uma experiência de vida.

- **Tempo:** Bons projetos exigem tempo para maturar. Os estudantes precisam de tempo suficiente para explorar, cometer erros e iterar suas ideias. A pressa pode impedir que eles desenvolvam soluções criativas ou compreensões profundas. Além disso, projetos que proporcionam períodos prolongados de imersão permitem que os alunos realmente mergulhem no aprendizado, promovendo maior reflexão e descoberta.
- **Complexidade:** A complexidade de um projeto deve ser equilibrada para desafiar os estudantes sem causar frustração. Projetos bons não são simplórios; eles exigem que os estudantes pensem criticamente, façam perguntas e resolvam problemas de forma criativa. Essa complexidade também pode ajudar os estudantes a desenvolverem habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e capacidade de trabalhar de forma independente ou em equipe.
- **Intensidade:** A intensidade está ligada ao engajamento emocional e cognitivo que os alunos colocam no projeto. Projetos intensos são aqueles que capturam a atenção dos estudantes de tal maneira que eles perdem a noção do tempo e mergulham profundamente na tarefa. Esse tipo de envolvimento é vital para um aprendizado significativo, pois mantém os alunos motivados e concentrados em seus objetivos.
- **Conexão:** Um bom projeto conecta várias áreas do conhecimento. Ele permite que os alunos façam links entre diferentes disciplinas e contextos. Quando um projeto envolve matemática, ciências, história ou arte, os alunos conseguem ver como esses campos se entrelaçam na vida real. Esse tipo de conexão ajuda a construir uma visão mais integrada do mundo, além de tornar o aprendizado mais relevante.
- **Acesso:** Para que um projeto seja bem-sucedido, os estudantes precisam ter acesso a materiais, ferramentas e recursos adequados. A cultura *maker*, em particular, valoriza a democratização do conhecimento e dos recursos. Isso significa fornecer aos alunos os meios para explorar e criar livremente, eliminando barreiras que possam impedir a experimentação e inovação.
- **Capacidade de Compartilhar:** Projetos bons permitem que os estudantes compartilhem suas criações com outros. Isso pode ser feito dentro da sala de aula, em uma comunidade escolar maior, ou até globalmente. O compartilhamento amplia o impacto do trabalho dos alunos, gera discussões e *feedback*, e promove um senso de orgulho e realização.
- **Novidade:** A novidade é um aspecto fundamental. Projetos que envolvem novas ideias, tecnologias ou métodos tendem a capturar a atenção dos alunos mais rapidamente.

Quando os estudantes trabalham em algo novo, eles sentem que estão explorando território desconhecido, o que pode alimentar sua curiosidade e desejo de aprender.

Martínez e Stager (2019) propõem que ao desenhar um projeto, é essencial fazer perguntas que desafiem e orientem a criação de um projeto significativo. O problema tem solução? O projeto é monumental ou substancial? Quem o projeto satisfaz? O que fazer com isso? Por que os computadores e as tecnologias digitais? Por que um bom *slogan*?

Um projeto eficaz começa com um problema que pode ser resolvido pelos estudantes. Se o desafio é grande demais ou impossível de ser resolvido, isso pode causar frustração. No entanto, um problema que oferece desafios manejáveis incentiva os alunos a encontrarem soluções criativas, mantendo-os motivados e engajados.

Projetos monumentais são aqueles que impressionam pela escala, simbolismo ou grandeza. Já os projetos substanciais focam mais no impacto real e duradouro. Ambos podem ter valor, mas a substância deve ser priorizada, é importante que o projeto tenha um impacto significativo no aprendizado dos alunos e na sua aplicação prática, em vez de apenas ser impressionante em termos de aparência.

O projeto deve ser construído para satisfazer as necessidades e interesses dos alunos, não apenas as expectativas dos professores ou de uma instituição. Quando os alunos encontram relevância pessoal no projeto, eles tendem a se envolver mais profundamente e aprender de forma mais significativa.

Após a conclusão do projeto, deve haver uma resposta clara à pergunta: "E agora?" Um bom projeto gera resultados aplicáveis, algo que pode ser mostrado, usado ou compartilhado. Isso dá ao trabalho um propósito real, além de motivar os alunos a verem o valor do que criaram.

O uso de tecnologias digitais deve ser intencional. Computadores, dispositivos móveis e outras ferramentas tecnológicas não devem ser usados simplesmente por estarem disponíveis. Eles precisam ter uma função específica que amplifique o aprendizado, como facilitar a criação, permitir experimentação ou conectar os alunos a recursos globais e conhecimento especializado.

Em qualquer projeto, a clareza de propósito é essencial. Um *slogan* curto e direto pode encapsular o objetivo central do trabalho e manter o foco dos estudantes ao longo do processo. No contexto da Cultura *Maker* e do construcionismo, frases como "Aprender fazendo" ou "Explorar para criar" têm poder porque capturam a essência de uma filosofia educacional ativa e engajadora.

Um bom projeto cria mais do que um produto; ele cria recordações. Como comenta Papert em seu relato sobre o seu ensino médio e como participar do jornal da escola o impactou:

O jornal estabeleceu conexões com diversas áreas de desenvolvimento intelectual e social que modelariam meus anos de Ensino Médio e mais além. Desenvolvi um senso de identidade e um pouco de habilidade como químico... Desenvolvi um senso pessoal como escritor e tive de assumir responsabilidades financeiras e administrativas que não eram menos reais por serem em uma escala muito pequena. E, talvez mais importante em seu impacto subsequente em minha vida, o jornal lentamente me levou aos primórdios do ativismo político na atmosfera altamente carregada de Johannesburg (Papert, 2008, 36).

Essas emoções e os desafios envolvidos tornam-se parte da memória, criando um impacto duradouro no processo de aprendizado. Quando os alunos recordam suas experiências com um projeto, eles estão reforçando suas aprendizagens e desenvolvendo uma relação mais profunda com o conhecimento adquirido.

3.2 CULTURA *MAKER*, A TIC E A BNCC

A integração de computadores, celulares e outras tecnologias em sala de aula ampliam as possibilidades de ensino e aprendizagem. Como cita Azevêdo (2019), o uso de smartphones e computadores oferecem meios para uma aprendizagem de forma mais participativa e colaborativa, e afirma que desenvolver a relação entre Educação e a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) é uma prioridade diante do avanço da cultura digital. Já que

Há dezenove anos, Perrenoud (2000) já dizia que a escola não pode descartar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), pois elas transformam extraordinariamente as maneiras como as pessoas se comunicam, trabalham, decidem as coisas e pensam (Azevêdo, 2019, p. 17).

Essas ferramentas não são apenas dispositivos de consumo de informações, mas poderosos meios de criação. Os alunos podem transformar suas ideias em realidade, com o uso de softwares de design, programação e modelagem, explorando conceitos matemáticos e científicos de maneira prática e tangível. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta o uso da tecnologia na área de Matemática e suas Tecnologias e destaca “a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional” (Brasil, 2018, p. 528). No entanto,

Para que a Educação *Maker* possa dar suporte aos atos de currículo e à interdisciplinaridade, é importante que a integração das atividades *maker* ao currículo das disciplinas seja realizada de forma fundamentada e não como modismo. Primeiro, a tecnologia deve ter uma função de auxiliar a realização de algo que não pode ser feito adotando métodos convencionais. Segundo, é necessário nivelar a tecnologia à proposta educativa, ou seja, não é sensato utilizar vários equipamentos tecnológicos para abordar um conteúdo que não os demanda (Blikstein; Valente; Moura, 2020, p.529).

A BNCC reconhece o uso da tecnologia no ensino, e ressalta a ação de “selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender” (Brasil, 2018, p. 16). Em contrapartida,

O professor, para ser capaz de auxiliar o processo de construção de conhecimento a partir das atividades *maker* que o aluno realiza, deve ser preparado não só em matéria de conteúdo da disciplina que ministra e do uso das tecnologias disponíveis no espaço *maker*, mas sobre como integrar as atividades dos alunos com as disciplinas do currículo e como desafiar os alunos para que possam continuar a espiral crescente de aprendizagem. (Blikstein; Valente; Moura, 2020, p.536).

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é que a Cultura *Maker* deve ser direcionada à equidade, pois de acordo com a BNCC (Brasil, 2018, p. 15) “os sistemas e redes de ensino e as instituições escolares devem se planejar com um claro foco na equidade, que pressupõe reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes”. Percebe-se que,

Ao manter a educação *maker* fora da escola e do currículo, não atacamos as possibilidades de oferecimento democrático dessas oportunidades a todos os alunos. Mas não é só: também mantemos a educação *maker* como uma atividade “extra”, opcional e apenas “divertida”, perdendo seu papel de agente transformador na espinha dorsal da escola – o currículo (Blikstein; Valente; Moura, 2020, p.536).

Em meio a essa perspectiva, serão apresentados os aspectos metodológicos desta pesquisa, em busca de sequências didáticas que contemplem ou se aproximem de uma metodologia utilizando a Cultura *Maker* e que se relacione com o currículo escolar.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa utiliza como metodologia a Revisão Sistemática de Literatura, que tem caráter qualitativo.

[...] a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (Godoy, 1995, p. 58).

Portanto, realizar uma revisão sistemática permite coletar e analisar estudos já publicados de maneira organizada e crítica sobre o tema. Ela possibilita identificar padrões, lacunas e contribuições anteriores, servindo como base sólida para a formulação de novas hipóteses e metodologias. A Revisão Sistemática:

É uma modalidade de pesquisa, que segue protocolos específicos, e que busca entender e dar alguma logicidade a um grande *corpus* documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona num dado contexto. Está focada no seu caráter de reprodutibilidade por outros pesquisadores, apresentando de forma explícita as bases de dados bibliográficos que foram consultadas, as estratégias de busca empregadas em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão dos artigos e o processo de análise de cada artigo. Explicita ainda as limitações de cada artigo analisado, bem como as limitações da própria revisão (Galvão; Ricarte, 2019, p 58).

O uso dessa metodologia tem crescido por sua capacidade de reunir dados de maneira abrangente e confiável o que proporciona uma visão mais estruturada e objetiva sobre os resultados existentes, ajudando a identificar práticas pedagógicas eficazes e metodologias inovadoras.

O desenvolvimento do protocolo da Revisão Sistemática possui algumas etapas: Definição da questão de pesquisa; Seleção da base de dados; Elaboração da estratégia de busca (definição dos critérios de seleção da fonte, o método de busca, as palavras-chaves e os critérios de inclusão e exclusão); Seleção e sistematização (eliminação de dissertações e teses duplicadas, leitura dinâmica e uso do método multicritério para a seleção dos trabalhos).

4.1 A DELIMITAÇÃO DA QUESTÃO

Pergunta norteadora da pesquisa: De que maneira a Cultura *Maker* está sendo inserida no Ensino da Matemática da Educação Básica?

4.2 A SELEÇÃO DAS BASES DE DADOS

A base de dados utilizada para a pesquisa é o catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

4.3 ELABORAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE BUSCA

Critério de seleção de fontes:

- Idioma: português
- Recorte temporal: 5 anos (2019-2024)
- Tipos de fontes: Dissertações de mestrado e teses de doutorado

Métodos de Busca de Fontes: utilizando as palavras chaves previamente definidas no catálogo de teses e dissertações da Capes. <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>

Palavras-Chaves:

1. (“Cultura *Maker*”) OR (“Educação *Maker*”) OR (“Movimento *Maker*”) AND (“Matemática”)

Critérios de inclusão:

1. Desenvolve uma sequência didática com o uso da Cultura *maker*.
2. Aplicação da sequência didática em sala de aula.
3. Atividades desenvolvidas na educação básica.
4. Atividades relacionadas a área de matemática.

Critérios de exclusão:

1. Não possui divulgação autorizada pela capes (trabalhos incompletos).
2. Não contempla a Cultura *Maker*.
3. Não apresenta relação com a matemática.
4. Não possui a descrição da atividade.
5. Aplicação das atividades fora da educação básica.
6. Não aplica as sequências.
7. Não tem relação com o objeto de pesquisa.

4.4 SELEÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO

A seleção e sistematização dos trabalhos foi feita a partir do uso das palavras-chave, da leitura dinâmica, e do método multicritério (que consiste em realizar a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão nos trabalhos encontrados na busca). Para definir a palavra-chave que melhor correspondesse ao problema da pesquisa foram testadas as palavras “Cultura *Maker*” que devolveu 89 resultados; “Movimento *Maker*” que devolveu 41 resultados e “Educação *Maker*” que devolveu 18 resultados. Como as palavras utilizadas representam sinônimos no contexto da pesquisa, foi realizada uma busca avançada usando conectores, e criada a palavra-chave ((“Cultura *Maker*”) OR (“educação *Maker*”) OR (“Movimento *Maker*”)) que devolveu 138 resultados.

Fazendo uma leitura geral dos títulos, foram encontrados muitos trabalhos fora da área de pesquisa da Educação e em específico na área da Matemática, portanto novos testes foram realizados incluindo a palavra “Matemática” na busca. Assim, foram criadas as palavras-chave, ((“Cultura *Maker*”)) AND ((“matemática”)) que devolveu 35 resultados; ((“educação *Maker*”)) AND ((“matemática”)) que devolveu 6 resultados; ((“Movimento *Maker*”)) AND ((“matemática”)) que devolveu 2 resultados; e por fim, utilizando os conectores, os sinônimos e a Matemática a palavra-chave ((“Cultura *Maker*”) OR (“educação *Maker*”) OR (“Movimento *Maker*”)) AND ((“matemática”)) que devolveu 37 resultados.

O quadro 1 abaixo apresenta os 37 resultados da palavra-chave escolhida: ((“Cultura *Maker*”) OR (“educação *Maker*”) OR (“Movimento *Maker*”)) AND ((“matemática”)); e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão definidos anteriormente.

Quadro 1: Classificação

Nº	Tipo	Data	Autor	Título	Crterios de inclusão	Crterios de exclusão
1	Tese	2022	Marcia Goncalves Nogueira	Meurebento – coletivo de fazedores: uma proposta de inserção da Cultura <i>Maker</i> em escolas públicas municipais de ensino fundamental do Recife		6
2	Dissertação	2021	Diangelo Crisostomo Goncalves	O ensino de fisica: um olhar para a educação <i>maker</i>		3
3	Dissertação	2023	Gabriel Victor Munhoz	Os desafios da abordagem steam no ensino de ciências da natureza, ciências humanas e sociais e matemática: elaboração de kits educacionais, modelagem 3D e robótica para o ensino médio	1, 2, 3, 4	
4	Dissertação	2020	Amilson Araujo	Cultura <i>Maker</i> e robótica educacional no ensino de fisica: desenvolvendo de um semáforo automatizado no ensino médio	1, 2, 3, 4	
5	Dissertação	2022	Bruna Braga Paula De	Cultura <i>Maker</i> na educação: uma abordagem integrada ao ensino		6
6	Dissertação	2021	Geslaine Tais Wasem	O movimento <i>maker</i> e a aprendizagem criativa: um gatilho para o desenvolvimento de autonomia e criatividade no ensino médio	1, 2, 3, 4	
7	Dissertação	2023	Douglas Takasu Bomfim De Oliveira	A proporcionalidade por meio da Cultura <i>Maker</i> no Ensino de Matemática	1, 2, 3, 4	
8	Dissertação	2021	Nilcecleide Da Silva Cascaes	Cultura <i>Maker</i> digital e o desenvolvimento das habilidades: socioemocionais no aprendizado de Matemática	1, 2, 3, 4	
9	Dissertação	2022	Tatiane Miranda Da Rosa Fernandes	Aprendizagem de grandezas e medidas e o uso da Cultura <i>Maker</i> em uma escola rural		1
10	Dissertação	2024	Katia Romilda Silva Do Nascimento	Formação continuada de professores em robótica educacional com práticas no		1

				ambiente tinkercad: uma experiência <i>maker</i>		
11	Dissertação	2023	Andre Luiz Rodrigues Jeremias	Proposta <i>maker</i> de ensino: uso do scratch como ferramenta para a elaboração de jogos digitais de ciências		3
12	Dissertação	2024	Albina Poyares De Mello Bhering	A Matemática e o Som	1, 2, 3, 4	
13	Dissertação	2021	Marcos Vinicius Forecchi Accioly	A Cultura <i>Maker</i> e a educação para o século xxi: convergências com a formação de educadores para o ensino de ciências		3, 5
14	Dissertação	2023	Brunno Andre Ruela	Proposta <i>maker</i> de ensino: o fazer crítico para a formação inicial de professores de química		3, 5
15	Dissertação	2024	Marisandra Goreti Mendes	A Cultura <i>Maker</i> através de uma horta comunitária urbana e o ensino de geometria, na disciplina de matemática, com alunos do sétimo ano do ensino fundamental, em uma escola pública.		1
16	Dissertação	2022	Kellen Cardoso Barchinski	Construção de Objetos com Movimento nas Formas Digital e Não-Digital: onde está a matemática?	1, 2, 3, 4	
17	Dissertação	2022	Nahara Moraes Leite	História em quadrinhos digital: contribuições para o ensino de geometria na formação de professores que ensinam matemática		5
18	Tese	2022	Kleber Emmanuel Oliveira Santos	As narrativas transmídia no processo de ensino: estruturação e definição de saberes docentes no contexto da transmídia e da cultura da convergência		1
19	Dissertação	2022	Laura Cristini Ramos Dias	Cultura <i>Maker</i> e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem de Geometria nos anos iniciais da educação básica		1
20	Dissertação	2022	Carlos Roberto Puyo Martinez	Rotação de experimentos: uma experiência com ensino técnico		1

21	Dissertação	2023	Tatiana Rodrigues Lima	Cultura <i>Maker</i> no ensino de química: contribuições para a formação de professores do ensino médio		3, 5
22	Dissertação	2019	Edilson Dos Passos Neri Junior	Atos e lugares de aprendizagem criativa em matemática		5
23	Dissertação	2023	Giliane Felismino Sales	Sequências didáticas no ensino de ciências associadas à Cultura <i>Maker</i> com o uso de kits educacionais para a formação de professores da educação básica		1
24	Tese	2022	Karla Maria Euzebio Da Silva	A Cultura <i>Maker</i> e a resolução de problemas no ensino de ciências: análise de uma vivência formativa no curso de licenciatura em pedagogia com base na teoria da atividade		3, 5
25	Dissertação	2022	Ana Rita Dos Santos Barbosa	Sequência Didática - Estatística sob os princípios da Aprendizagem Criativa		1
26	Dissertação	2021	Francisco Das Chagas Melo Neto	A Cultura <i>maker</i> no ensino de matemática: uma via para aprendizagem da trigonometria a partir da resolução de problemas	1, 2, 3, 4	
27	Dissertação	2022	Jefferson Luis Alvarenga	Cultura <i>Maker</i> na promoção da alfabetização científica a partir dos inventos de leonardo da vinci vitória-es 2022		3
28	Dissertação	2023	Raquel De Sousa Gondim	O ensino da matemática na perspectiva da Cultura <i>Maker</i> : a aplicação de sequências didáticas de abordagem construcionista nos anos iniciais do ensino fundamental	1, 2, 3, 4	
29	Dissertação	2020	Amanda Caroline Marques Da Cunha	Os discursos sobre o uso pedagógico das tdc em universidades do brasil e de Portugal		7
30	Dissertação	2011	Glaucaia Silva	Uma proposta de uso do blog como ferramenta de auxílio ao ensino de ciências nas séries finais do ensino fundamental.		1
31	Dissertação	2019	Giordano Muneiro Arantes	Desenvolvimento de material didático no contexto educacional: exemplos na disciplina de física para o ensino médio		1

32	Dissertação	2021	Poliana Maria Farias De Arruda	Concepções sobre inovação pedagógica nos cursos de pedagogia em instituições de ensino superior		1
33	Tese	2021	Sthenio Jose Ferraz Magalhaes	Divulgação científica nas redes sociais: conhecimento científico em guerra, quem vence a batalha das narrativas?		7
34	Dissertação	2021	Elidiene Gomes De Oliveira	O papel dos coordenadores pedagógicos: desafios das ações pedagógicas com o uso das TDIC em tempos de pandemia		7
35	Dissertação	2021	Ana Claudia Lins Borges	Educação de surdos: a produção de vídeos pelos professores intérpretes de Libras		7
36	Dissertação	2021	Leonardo De Albuquerque e Moraes	As tecnologias digitais nas aulas de língua inglesa: uso e percepções dos docentes		3
37	dissertação	2021	Cesar De Castro Brasileiro	O ensino de ciências e a Cultura <i>Maker</i> com o laboratório de fabricação digital fablearn: um estudo de caso da elaboração de sequências didáticas no ensino fundamental ii no município de sobral		3

Fonte: Elaborado pelos autores

5 RESULTADOS DO TRABALHO COM AS AMOSTRAS SELECIONADAS

A pesquisa busca analisar, através do portal da capes, dissertações de mestrado e teses de doutorado que aplicam sequências didáticas na área da matemática utilizando a Cultura *Maker*. A análise dos resultados será feita a partir da Análise de Conteúdo de Bardin e serão consideradas categorias pré-definidas a fim de responder ao problema de pesquisa: De que maneira a Cultura *Maker* está sendo inserida no Ensino da Matemática da Educação Básica?

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação, e em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão da características comuns destes elementos (Bardin, 2016, p. 147).

Sendo assim, foram adotadas como categorias os pilares da Cultura *Maker*, i) Criatividade ii) Colaboração iii) Sustentabilidade iv) Escalabilidade; com o objetivo de identificar a presença da Cultura *Maker* nas sequências didáticas. Para a identificação das competências gerais e competências específicas da Matemática, segundo a BNCC, foi criada a categoria v) Matemática.

Para a análise de cada categoria foram verificados os seguintes pontos, i) Criatividade: liberdade criativa dos estudantes nos projetos, oportunidade para os alunos criarem e aplicarem as suas ideias na execução dos protótipos; ii) Colaboração: interação entre os alunos e professores, possibilitando a troca de informação e compartilhamento de conhecimento; iii) Sustentabilidade: uso de material sustentável ou reaproveitável durante o projeto, e protótipos com viés em prol da melhoria da vida em sociedade e sustentabilidade do meio ambiente; iv) Escalabilidade: possibilidade de reprodução do projeto para além das oficinas realizadas; v) Matemática: relação dos conteúdos matemáticos utilizados durante o processo de desenvolvimento.

Bardin (2016) trata a primeira etapa da análise de conteúdo, a “pré-análise”, como momento de organização dos documentos, a leitura flutuante, e a escolha dos documentos. Essa etapa foi realizada através da Revisão Sistemática, com seus critérios e protocolos bem definidos como citado no capítulo anterior. Para o levantamento dos dados pelo portal da Capes, foram utilizadas palavras-chave.

A palavra-chave escolhida para a coleta dos dados foi ((“Cultura *Maker*”) OR (“educação *Maker*”) OR (“Movimento *Maker*”)) AND ((“matemática”)) e seus 37 resultados

foram organizados conforme o quadro 1. Fazendo a leitura dos resumos e aplicando os critérios de inclusão e exclusão, definidos anteriormente na Revisão Sistemática, foram incluídos para a análise 9 trabalhos, sendo todos dissertações de mestrado.

Realizada a leitura na íntegra dos trabalhos inclusos foi identificado que o trabalho 7 de Douglas Takasu Bomfim de Oliveira, intitulado “A proporcionalidade por meio da Cultura *Maker* no Ensino de Matemática”, apresenta a aplicação de uma sequência didática com professores da Educação Básica. A aplicação da sequência é um critério de inclusão desde que seja realizada com alunos da Educação Básica, portanto o trabalho foi excluído da análise. Restaram assim, 8 trabalhos, que serão apresentados a seguir no quadro 2, e serão representados por letras do alfabeto.

Quadro 2: Trabalhos selecionados para a análise

Representação	Referência do trabalho
A	MUNHOZ, Gabriel Victor. Os desafios da abordagem STEAM no ensino de ciências da natureza, ciências humanas e sociais e matemática: elaboração de kits educacionais, modelagem 3D e robótica para o ensino médio. 94 f. Mestrado em Ensino. Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso, Cuiabá, 2023. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14237815 . Acesso em: nov. 2024.
B	ARAUJO, Amilson. Cultura <i>Maker</i> e robótica educacional no ensino de física: desenvolvendo de um semáforo automatizado no ensino médio. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Instituição de Ensino: Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9845042 . Acesso em: nov. 2024
C	WASEM, Geslaine Tais. O movimento <i>maker</i> e a aprendizagem criativa: um gatilho para o desenvolvimento de autonomia e criatividade no ensino médio. 151 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas. Instituição de Ensino: Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, 2021. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10993118 . Acesso em: nov. 2024
D	CASCAES, Nilcecleide da Silva. Cultura <i>Maker</i> digital e o desenvolvimento das habilidades socioemocionais no aprendizado de Matemática. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Instituição de Ensino: Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2021. Disponível em: https://sucupira-

	legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11519930. Acesso em: nov. 2024
E	BHERING, Albina Poyares de Mello. A matemática e o som. 56 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=15167972 . Acesso em: nov. 2024
F	BARCHINSKI, Kellen Cardoso. Construção de objetos com movimento nas formas digital e não-digital: onde está a matemática? 116 f. Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Instituição de Ensino: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13845535 . Acesso em: nov. 2024
G	NETO, Francisco das Chagas Melo. A cultura <i>Maker</i> no ensino de matemática: uma via para aprendizagem da trigonometria a partir da resolução de problemas. 67 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: Universidade Estadual do Maranhão, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10971613 . Acesso em: nov. 2024
H	GONDIM, Raquel de Sousa. O ensino da matemática na perspectiva da Cultura Maker: a aplicação de sequências didáticas de abordagem construcionista nos anos iniciais do ensino fundamental. 169 f. Mestrado Profissional em Tecnologia Educacional. Instituição de Ensino: Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14504567 . Acesso em: nov. 2024

Fonte: Elaborado pelos autores

A apresentação das análises dos trabalhos segue a sequência numérica apresentada acima. Iniciando, com o **trabalho A**, de Munhoz, intitulado “Os desafios da abordagem STEAM no ensino de ciências da natureza, ciências humanas e sociais e matemática: elaboração de kits educacionais, modelagem 3D e robótica para o ensino médio”. Neste trabalho, o autor tem como objetivo “elaborar kits educacionais, modelagem 3D e robótica baseados em abordagem STEAM, suportada por metodologias ativas, como proposta para a melhoria do

aprendizado dos estudantes nos componentes curriculares das áreas de ciências da natureza, ciências humanas e sociais e matemática do ensino médio”.

A pesquisa acontece em uma escola pública estadual do Mato Grosso, onde as aulas ocorrem em período integral. Foram selecionados, através de um edital interno, seis estudantes, três do 1º ano do ensino médio e três do 3º ano do ensino médio, sendo três bolsistas e três voluntários. O desenvolvimento das atividades ocorre em um projeto extracurricular chamado “Mão na Massa – A Cultura *Maker* na Educação!!!”, desvinculado das aulas de matemática.

Inicialmente o pesquisador faz a implantação de um laboratório *maker* na escola e posteriormente monta o grupo de iniciação científica, desenvolve 4 kits educacionais junto aos estudantes e em seguida apresenta a análise da roda de conversa realizada no final do projeto.

Detendo a análise dessa pesquisa no desenvolvimento da sequência didática e das falas do autor e dos participantes da pesquisa, podemos identificar a presença ou ausência das categorias de análise estabelecidas neste trabalho. Munhoz descreve o processo de escolha dos kits educacionais que foram desenvolvidos. Inicialmente realiza um levantamento das possibilidades de kits educacionais de forma colaborativa quando cita que o levantamento “foi realizado pelos integrantes do projeto, professor-orientador e estudantes através de diálogos informais com os professores apoiadores (p. 47)”. O pilar **Colaboração** pode ser percebido em diversas outras partes do texto, como por exemplo, quando Munhoz descreve que “a atividade em pequenos grupos trouxe uma maior integração entre os estudantes, além de certa independência do professor-orientador, visto que os estudantes começaram a trocar conhecimento entre si (p. 53)”.

O primeiro projeto desenvolvido, chamado *Cinemática*, foi sugerido pelo autor a partir do pressuposto de que “no ano de 2019, o autor publicou o relato de experiência, [...] prática experimental voltada para o cálculo da aceleração gravitacional através de um equipamento desenvolvido pelo meio do microcontrolador Arduino. Esse experimento serviu como ponto inicial para o desenvolvimento do kit educacional de cinemática (p. 48)”. É possível identificar a partir deste trecho a categoria **Sustentabilidade**, que consiste, em partes, em reaproveitar materiais. Observa-se a presença dessa categoria no texto citado cujo “desenvolvimento do kit educacional partiu da montagem do circuito robótico dentro do simulador @Tinkercad (p. 51)”, em que os estudantes utilizaram simuladores para realizar suas práticas onde materiais físicos não fizeram parte dos testes iniciais.

O pilar de **Escalabilidade** também se mostra presente, quando o autor sugere “a aplicação dos kits didáticos nas aulas dos professores do ensino básico, com o intuito de verificar a sua aplicabilidade, além de sugerir aperfeiçoamento e a criação de novos kits

didáticos que possam contribuir no aprendizado dos estudantes (p. 87)”. Portanto, os kits educacionais produzidos servem de modelo para a aplicação e reprodução em sala de aula.

Relacionando as competências de **Matemática** trabalhadas no texto, Munhoz apresenta no final da descrição de cada kit realizado um quadro relacionando a área do conhecimento e os conteúdos abordados. Dentre os 4 kits apresentados, dois deles apresentam conteúdos matemáticos necessários para o seu desenvolvimento. Na descrição do kit cinemática, em que além do quadro que apresenta o seguinte texto: “Conteúdo - Funções: Lineares; Quadráticas; Gráfico; (p. 63)” também descreve que “Para realizar os cálculos, utilizamos a função horária da posição do movimento uniformemente variado. Para a velocidade, utilizamos a equação da velocidade média (p. 54)”. No kit Geoprocessamento de Bacia Hidrográfica, Munhoz descreve que “foi possível notar que o exagero vertical de duas vezes foi insuficiente para dar destaque à diferença de altura entre as duas cidades e que tal ponto deveria ser revisto para as produções seguintes (p. 73)”. Apresentando assim conceitos matemáticos que são reforçados no quadro que descreve o “Conteúdo – Escala (p. 76)” que pode ser utilizado no desenvolvimento do kit.

O pilar **Criatividade** se encontra presente em quase todos os momentos de desenvolvimento dos kits, em que os alunos ficaram responsáveis por encontrar alternativas para a criação dos mecanismos usados e ideias para solucionar problemas encontrados durante o percurso. Podemos observar um exemplo desse pilar no trecho citado por Munhoz onde “o Estudante 3 se desafiou a utilizar um sensor LDR como acionador de um LED RGB para demonstrar uma escala de luminosidade na programação, esse desafio foi proposto pelo próprio estudante visto que o sensor que iríamos utilizar na nossa montagem da pista seria o LDR (p. 52)”.

Podemos notar as 5 categorias, evidenciando a presença da Cultura *Maker* e a relação com o componente curricular de matemática no desenvolvimento das atividades. É importante citar a variedade e disponibilidade de matérias e recursos para a produção dos projetos, como impressora 3d e cortadora a laser. Pois como citam Blikstein, Valente e Moura (2020, p.536) “uma coisa é pintar com o dedo e com apenas uma cor de tinta, outra é ter à disposição uma infinidade de cores e tipos de pincéis. A qualidade das ferramentas e dos materiais expandem as possibilidades de construção”. Além, de um espaço adequado para a realização das atividades que foi o laboratório *maker* implementado pelo professor e autor da pesquisa.

Na sequência, apresentamos a análise do **trabalho B**, de Araujo, intitulado “Cultura *Maker* e Robótica Educacional no Ensino de Física: Desenvolvendo de um Semáforo Automatizado no Ensino Médio”. O autor traz como objetivo geral da pesquisa “explorar a robótica educacional para o ensino de Física e Matemática”.

O projeto Engenharia de trânsito desenvolve um semáforo automatizado para carros e pedestres e foi realizado em uma escola pública estadual de Alagoas que atende apenas alunos do ensino médio (1º, 2º e 3º ano) nos três turnos. Para a participação do projeto foram selecionados 30 alunos do ensino médio. Foi utilizado como critério de seleção dos alunos, os que participaram das olimpíadas de matemática ou que fazem parte do laboratório de robótica da escola. As atividades do projeto foram desenvolvidas aos sábados durante o ano letivo de 2017.

Ao analisar o desenvolvimento da sequência didática, logo no início observa-se o pilar **Criatividade**. Araujo descreve que “os alunos passaram a usar a sua criatividade e desenvolveram modelos de inovação que poderão ser adaptados em vias de trânsito reais fazendo os condutores e pedestres atenderem às regras com maior segurança (p. 33)”. A criatividade é um dos principais pilares da Cultura *Maker*, pois a partir dela se pode inventar ou melhorar aquilo que já existe.

O autor destaca a importância do trabalho em equipe, evidenciando a presença do pilar **Colaboração** no desenvolvimento do projeto, quando afirma que “as aulas de robótica incentivam a prática do trabalho em grupo e que os alunos colaboram no processo de construção do conhecimento e na troca de experiências... Essa relação também gera discussões ou conflitos que precisam ser resolvidos para que a solução apareça, permite aprender a ouvir e a expor as ideias de cada aluno e mostra que o erro pode ser um primeiro passo para a construção do conhecimento (p. 53)”.

O pilar **Sustentabilidade**, além de incentivar o uso consciente dos materiais e evitar desperdícios assim como “A construção de um projeto de semáforo de cruzamento a partir do software de simulação (p. 48)” Incentiva o desenvolvimento de projetos que auxiliem de alguma maneira a melhorar a vida em sociedade. Araujo cita que “tal experiência os permitiu entender que aquilo que eles desenvolvem na escola poderá ser útil para as suas vidas e para a melhoria da qualidade do lugar onde vivem (p. 51)”.

Em relação ao pilar **Escalabilidade**, o autor destaca a continuidade e uso do projeto quando cita que “O robô apresentado na mostra estadual de robótica teve uma aprovação significativa, uma vez que foi usado na construção de um semáforo para carros e pedestres na cidade de Arapiraca (p. 47)”. Mostrando assim as possibilidades de reprodução, em escala, do material desenvolvido.

Araujo aborda em várias partes do texto o fato de conceitos físicos e matemáticos serem utilizados durante o projeto, mas não apresenta de maneira clara os conteúdos trabalhados em matemática, apenas em física. Cita que “As relações estabelecidas entre o ato de atravessar a

rua, o desafio de construir esse robô e a necessidade de compreender os conceitos físicos e matemáticos envolvidos favoreceram uma experiência de ensino contextualizado, motivador e investigativo (p. 49)”. Mesmo que não apresente de forma explícita os conteúdos matemáticos pode-se perceber a presença da categoria **Matemática** no desenvolvimento do projeto.

As 5 categorias se fazem presentes na pesquisa de Araujo, algumas com mais destaque que outras. Pelo fato de o autor ser professor de física, pode-se perceber em sua descrição, a menor ênfase nos conteúdos de matemática em comparação aos conteúdos de física. Outro aspecto importante que o autor cita é que foram feitos *links* com aquilo que foi trabalhado em sala de aula em cada componente curricular, com as atividades do projeto, mas não descreve de que maneira isso aconteceu.

A seguir, a análise do **trabalho C**, de Wasem, intitulado “O Movimento *Maker* e a Aprendizagem Criativa: Um Gatilho para o Desenvolvimento de Autonomia e Criatividade no Ensino Médio”. A pesquisa tem como objetivo geral “investigar as potencialidades das concepções da Cultura *Maker* e Aprendizagem Criativa para o desenvolvimento de autonomia e criatividade na última Etapa da Educação Básica”.

O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública do Rio Grande do Sul, com uma turma do 2º ano do ensino médio integral, com 20 alunos. Os temas escolhidos para o projeto foram empreendedorismo e sustentabilidade. Foi criado um micromundo para o projeto, no qual os alunos deveriam criar um produto que pusesse ser comercializado e que em algum momento contemplasse o tema da sustentabilidade em seu desenvolvimento. Os alunos também deveriam calcular o custo de produção e promover o marketing para a venda. As atividades foram desenvolvidas durante as aulas do componente curricular de matemática, sendo reservada uma hora semanal para o seu desenvolvimento.

Ao decorrer da sequência didática é possível perceber que a **Criatividade** é ponto alto no desenvolvimento do projeto, já que “O tema empreendedorismo também foi escolhido para suscitar a questão da criatividade e para demonstrar ao aluno que ele é capaz de criar algo, físico ou não (p. 73)” Wasem descreve cada produto produzido por seus alunos e destaca em todos a criatividade no desenvolvimento das ideias. Mesmo observando em alguns momentos dificuldades na autonomia e na tomada de decisões, já que alguns alunos “por diversas vezes solicitaram orientação da professora, pois não entravam num consenso do que iriam criar (p. 100)”; os mesmos alunos também “demonstraram criatividade na escolha dos materiais e autonomia em criar algo novo para apresentar (p. 101)”. Wasem afirma que “foi possível

constatar os 4 P's da Aprendizagem Criativa³ ao longo do processo de aprendizagem em diversos momentos, pois foram desenvolvidos projetos de interesse dos alunos, com paixão, possibilitando uma interação com a turma toda, ou seja, em pares (p. 117)".

A respeito da categoria **Colaboração**, a autora não trata no texto de maneira direta, mas é notável a colaboração entre os colegas e professores no desenvolvimento dos produtos. É possível perceber essa categoria nos trechos que Wasem aponta que "além da empatia, é possível citar colaboração e cooperação como habilidades bem presentes na turma (p. 86)". E em momentos em que uma aluna "informou que conversou com o professor de química sobre produtos possíveis de compor esse tipo de produto mais sustentável (p. 99)".

A **Sustentabilidade** se apresenta como um tema principal para o projeto e embora não tenha sido desenvolvida em 100% dos produtos, tem a sua presença na maioria deles. Pode-se constatar pela fala dos alunos que produziram um shampoo e condicionador vegano: "*O motivo pelo qual este tema foi escolhido foi que atualmente shampoos e condicionadores estão sendo colocado cada vez mais produtos químicos que além de maltratar o corpo cabelo acaba poluindo a água com esses conservantes (p. 98)*". E na fala dos alunos que produziram um amaciante sustentável: "*esse trabalho apresenta receitas caseiras de amaciantes naturais, que não trará poluição nem prejuízos a saúde, e manterá o mesmo efeito na lavagem (p. 99)*".

Uma dupla de alunos desenvolveu um produto chamado Manual de Programação Arduíno. É possível notar a categoria **Escalabilidade** presente na fala dos alunos: "*Então este projeto fará um pequeno manual para ensinar o básico da robótica. Como vivemos em uma nova era, onde nas empresas a tecnologia é o centro de tudo, máquinas que sabem produzir produtos sem o auxílio da ajuda humana. Com isso iremos mostrar um pouco de como funciona esse sistema tecnológico autônomo através do Arduino (p. 96)*" Wasem aponta o fato de que a escola possui kits de robótica e que "os alunos querem usar os materiais, mas eles estavam guardados na Direção por não ter professor que os usa em sala de aula ou promova algum projeto fora da aula regular. Nesse sentido, propuseram um manual que auxiliasse tanto professores quanto alunos para dar o "pontapé" inicial para colocá-los em uso (p. 94)".

Diferentemente das dissertações analisadas acima, Wasem desenvolve o projeto durante as aulas de matemática, portanto evidencia a relação com o conteúdo de forma mais aparente. Apresenta no decorrer da descrição dos produtos a ausência ou presença da **Matemática** no seu desenvolvimento, quando fala do Manual de Programação Arduíno: "Em relação aos conteúdos matemáticos desenvolvidos pelos alunos, é possível elencar a lógica tanto na constituição do

³ Abordagem pedagógica que busca uma educação mais criativa e ambientes educacionais mais lúdicos e relevantes. Se desenvolve a partir de "4P's": projetos, paixão, pares e pensar brincando.

pensamento computacional, quanto na sequência de explicações que deveriam ser bem elaboradas para fins de interpretação do leitor (p. 96)”. E quando apresenta a fala dos alunos que produziram o shampoo vegano: “*O custo do produto é de R\$ 19,36 e o do condicionador é de R\$ 19,36 também. Só que pra ter o lucro, o shampoo tá por R\$ 21,00 e o condicionador tá por R\$ 28,00 (p. 98)*”.

É possível perceber a presença das 5 categorias, e de maneira mais evidente a Criatividade, Sustentabilidade e Matemática. A autora comenta em suas conclusões que um “aspecto positivo foi em relação aos conceitos de matemática que vieram à tona em meio às orientações, mediações, questionamentos, de forma a mobilizar habilidades que já tinham sido desenvolvidas pelos alunos e outras que foram lembradas ou desenvolvidas em aula.” Sendo esse um dos maiores empecilhos para a aplicação da *Cultura Maker* em sala de aula, pela dificuldade que os professores têm de relacionar a *Cultura maker* com o componente curricular de Matemática.

Na sequência, a análise do **trabalho D**, de Cascaes, intitulado “*Cultura Maker digital e o desenvolvimento das habilidades socioemocionais no aprendizado de Matemática*”. A pesquisa tem como objetivo geral “analisar a *Cultura Maker* como estratégia para o desenvolvimento socioemocional na aprendizagem Matemática para a construção do pensamento crítico do cidadão e da cidadã”.

O trabalho é desenvolvido em uma escola pública do Amazonas. Foram convidados a participar do projeto 12 alunos do 1º ano do ensino médio, que realizaram as atividades propostas durante o contraturno. Inicialmente os alunos fizeram uma visita ao Museu da Amazônia (MUSA) e na sequência se dividiram em dois grupos, para o desenvolvimento dos protótipos: miniestação meteorológica e carrinho que mede a altitude de um terreno com elevações.

O processo de criação dos protótipos por si só já demanda criatividade, tanto na hora de escolher os protótipos quanto no momento de seu desenvolvimento e resolução de problemas. Cascaes evidencia de maneira clara a categoria **Criatividade** quando apresenta as falas dos alunos, B: “*Eu me senti criativo, porque as oficinas ajudam a desenvolver a criatividade (p. 66)*”; D: “*Eu gostei muito, pois a dinâmica foi ótima para melhorar o nosso conhecimento no assunto e também despertar a criatividade (p. 66)*”. Para Cascaes “O que se percebe é que a criatividade não é algo nato, mas que pode ser aprendida, e pessoas resilientes apresentam em geral mais pré-disposição para a criatividade (p. 74)”.

A categoria **Colaboração** também está presente na dissertação de Cascaes e ela cita que “Na primeira oficina, os estudantes pareciam tímidos entre si, pois eram de salas diferentes,

porém devido as características interativas propiciadas nas oficinas, criou-se um ambiente propício para a troca de ideias de forma descontraída, gerando trabalhos colaborativos em que todos de uma forma ou outra participaram. O que pôde ser observado foi o foco dos(as) estudantes em realizar cada etapa do projeto, que ocorreu de modo natural e de acordo com o interesse em resolver o problema apresentado por eles(as) (p. 55)”. A colaboração pode propiciar uma interação positiva entre os participantes, que os torna mais ativos no desenvolvimento das atividades.

Cascaes aponta que a “escolha de um dos temas dos miniprojetos teve uma percepção voltada para o social em decorrência de chuvas constantes em lugares próximos à escola em que alunos residiam. Chuvas em Manaus é sinal de alagamentos em várias regiões da cidade, principalmente em regiões de Igarapés (p. 74)”. O que evidencia a presença da categoria **Sustentabilidade**, destacando a preocupação dos alunos com o meio ambiente e a segurança da população local. A partir dessa observação também se tem possibilidade de ampliação do projeto, para que possa ser utilizado em prol da sociedade, principalmente no contexto apresentado. A autora aponta que “O projeto serviria para avisar a comunidade que uma chuva estaria se aproximando, segundo os dados de mensuração de pressão e umidade (p. 57)”. Mostrando assim, a presença da categoria **Escalabilidade**.

A autora evidencia de maneira bem clara a presença da **Matemática** em todas as fases do projeto. Durante a visita ao MUSA, os alunos observaram a presença da matemática no meio ambiente, principalmente a geometria, onde Cascaes aponta que “durante a visita, os alunos perceberam as formas geométricas encontradas em plantas, tais como a Vitória Régia que tinha a forma de um círculo com diâmetro que podem atingir 2,5m. Que o tronco das árvores tinha a forma cilíndrica, e que algumas flores se chamavam petúnias, cujo nome se originou da forma de um pentágono (p. 52)”.

Durante a montagem dos protótipos, Cascaes registra o uso da matemática em que “para uso com este sensor foi necessário utilizar conceito de proporcionalidade linear ou a conhecida Regra de três simples, para converter volts das portas em graus Celsius (p. 54)”. E no momento da programação onde “os estudantes precisaram calcular a áreas e foram orientados pela pesquisadora no cálculo da área da caixa para alojar o protótipo com o circuito montado em protoboard com o Arduino, bem como o comprimento e inclinação da rampa em que carrinho se deslocaria. Estes cálculos remetiam a conceitos de Geometria (p. 57)”.

No desenvolvimento da dissertação, Cascaes aplicou questionários de diagnóstico, no início e no final da pesquisa, com o intuito de verificar o aprendizado de matemática com o conteúdo de geometria. Descreve que a “análise da aprendizagem Matemática pelos registros

de representações semióticas de Duval (2009) possibilitou evidenciar que a maior parte dos estudantes conseguiu transitar, com certa facilidade entre diferentes representações. Foi possível verificar por meio dos resultados que a conversão de uma representação geométrica para algébrica e vice-versa, esteve presente nas respostas na quase totalidade dos participantes o, que é um forte indício de que conseguimos avanços no desenvolvimento do pensamento matemático destes jovens (p. 88)”.

A pesquisa de Cascaes evidencia a presença das 5 categorias, com ênfase nos conteúdos matemáticos utilizados durante o percurso. A pesquisadora também discute em sua pesquisa como as habilidades socioemocionais influenciam no ensino e aprendizagem de matemática, e aponta que a “inteligência humana está intimamente ligada à emoção, ou seja, o aspecto emocional interfere na nossa cognição: quanto mais um evento contenha emoção, mais a pessoa se lembrará dele e isso afeta na obtenção de conhecimento (de forma positiva ou negativa)”.

Em seguida, a análise do **trabalho E**, de Bhering, intitulado “A Matemática e o Som”. A autora não traz o objetivo do trabalho de forma clara, mas descreve que a pesquisa “mostra uma forma de ensinar conceitos matemáticos, tais como frações, proporções, séries geométricas de maneira interdisciplinar, com a Música e a Física, utilizando a Cultura *Maker*”.

A pesquisa é desenvolvida em uma escola municipal do Rio de Janeiro e contou com a participação de 10 alunos voluntários durante o contraturno das suas aulas. Foram realizadas duas oficinas: a primeira delas chamada “Construção do tubofone” e a segunda, “Construção da flauta pan” com duração de 4 e 2 encontros, respectivamente.

A autora não descreve de maneira detalhada a interação dos alunos no desenvolvimento da sua sequência didática, mas podemos perceber a presença das categorias **Criatividade** e **Colaboração** em sua fala nas considerações finais, em que cita que “As atividades trabalhadas nas oficinas do tubofone e da flauta pan estimulam a socialização, uma vez que as atividades são desenvolvidas em equipe e desenvolvem também a criatividade. Como a atividade atrai a atenção dos alunos, desperta a curiosidade e o interesse no aprendizado. Trabalhar em grupo promove habilidades sociais importantes, como comunicação, cooperação e empatia, além de incentivar a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento (p. 52)”.

Para analisar a presença da categoria **Sustentabilidade**, verificamos a fala de Bhering, em que aponta que “pela simplicidade da execução e baixo custo do material, todos os alunos conseguiram construir uma flauta pan, o que reforça a ideia de que projetos educacionais podem ser acessíveis e inclusivos, permitindo que todos os alunos participem ativamente (p. 53)”, logo essa categoria foi contemplada na atividade realizada pela professora. E a categoria **Escalabilidade**, em que Bhering descreve que “decidimos deixar o nosso instrumento no pátio

da escola, para ser utilizado no recreio dos alunos (p. 43)”. Além de dar uma utilidade ao instrumento, proporciona potencial de reprodução.

Bhering aponta que “a criação de instrumentos musicais a partir de princípios matemáticos fornece uma experiência prática que reforça o entendimento teórico, ao mesmo tempo em que valoriza a participação ativa e colaborativa dos alunos (p. 43)”. No texto, ela apresenta de maneira explícita o uso da matemática, desde seus conteúdos até a maneira como os alunos interagiram com os problemas propostos. É possível evidenciar a categoria **Matemática** pelo trecho em que Bhering descreve que “os 4 encontros nas oficinas mostraram que os alunos ficaram interessados pelo projeto de construção do tubofone e participaram entusiasmados dos cálculos dos comprimentos dos tubos necessários para reproduzir as frequências das notas da escala musical (p. 53)”, além da autora descrever as habilidades da BNCC contempladas no projeto.

Na dissertação de Bhering, podemos identificar a presença das 5 categorias, porém pela falta de descrição da interação dos alunos e de uma análise da autora, as categorias Criatividade e Colaboração só puderam ser identificadas nas conclusões finais.

Adiante, a análise do **trabalho F**, de Barchinski, intitulado “Construção de Objetos com Movimento nas Formas Digital e Não-Digital: onde está a matemática?”. A pesquisa tem como objetivo geral “investigação e analisar o que emerge de estratégias e conteúdos matemáticos nas construções realizadas pelos alunos.”

O projeto se desenvolve a partir de uma oficina chamada “Construindo movimentos” em uma escola pública municipal do Rio Grande do Sul. Tem como participantes 3 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. Os alunos se inscreveram voluntariamente para as oficinas e o número reduzido se deu pelo contexto pandêmico da Covid-19. As oficinas tiveram 3 semanas de duração contendo 6 encontros ao todo. Em cada encontro, os alunos desenvolveram protótipos diferentes, sendo os primeiros pré-definidos pela professora: Luminária; Braço Hidráulico da escavadeira; Protótipo que se movimenta inspirado em abertura pantográfica. Nos outros encontros, os alunos produziram objetos a sua escolha apresentados na pesquisa como: Objeto Pessoal.

Barchinski descreve cada encontro individualmente e inicia explicando que “todas as construções seriam realizadas com materiais recicláveis de forma não digital e no ambiente digital do GeoGebra.” Para o primeiro encontro, os alunos fizeram a construção de uma luminária e “cada estudante poderia criar a luminária como desejasse, a única restrição era que possuísse a movimentação na haste articulada que contivesse a luz (p. 66)”. Podemos perceber a liberdade criativa que a professora oportuniza aos alunos, não somente na primeira atividade,

mas em todas que desenvolveram, evidenciando assim a presença da categoria **Criatividade**. Barchinski aponta também a autonomia e criatividade dos alunos em resolver os problemas que enfrentaram durante o desenvolvimento dos protótipos, observando a fala sobre uma situação específica na construção de triângulos em que o aluno não estava conseguindo desenhá-los retos: “em nenhum momento do encontro, foi sugerido a este aluno a troca de malha. O aluno, por meio de suas ações e motivado pelo seu objetivo de construção, tomou a decisão de trocar e malha (p. 87)”.

Os alunos trabalharam de forma individual em cada projeto, pelas questões de segurança diante da pandemia, mas isso não os impediu de trabalhar de forma colaborativa. Barchinski cita que “durante o processo de construção, entre eles, conversavam e trocavam ideias (p. 75)” e apresenta a conversa dos alunos, C: “*Vou utilizar o raio 2 para a construção das rodas*”; B: “*Vai ficar muito grande para onde tu quer construir, as rodas vão se encontrar. Tem que usar 0,5 ou 0,6 que dai fica bom na distância que tu colocou*(p. 75)”. A autora destaca que o “importante é que estudantes troquem experiências, conheçam outras criações e mostrem suas construções aos colegas, relatando o que aprenderam e construindo conceitos de forma coletiva (p. 75)”. Ficando evidente a presença da categoria **Colaboração** no desenvolvimento das atividades.

Para a construção dos protótipos físicos, os alunos tiveram “à disposição caixas com materiais recicláveis, canudos, palitos, cola, tesoura e outros materiais (p. 70)”. A autora descreve de que maneira eles fizeram uso desses materiais, como por exemplo, quando destaca que o “aluno A procurou na sala uma caixa de papelão que pudesse representar a estrutura da lixeira. Em seguida, juntou na caixa de materiais recicláveis, palitos de picolé para fazer a construção do pedal, provavelmente com a noção de que utilizar papelão para o pedal não proporcionaria a rigidez necessária para reproduzir o movimento de abre-fecha da lixeira. Finalmente, com um elástico, o aluno A buscou simular a movimentação que ocorre entre a tampa da caixa (lixeira) e o pedal (p. 92)”. É possível notar a categoria **Sustentabilidade** no uso dos materiais e na escolha do protótipo individual do aluno.

Durante a construção do Objeto Pessoal de cada aluno, a professora orienta que “reproduza algum objeto que seria útil para si mesmo ou para alguma pessoa (p. 84)”. Fomentando assim a categoria **Escalabilidade** na produção dos objetos, para que fizessem algo que poderiam reutilizar depois ou servir como base para outros projetos. Observando a fala do “Aluno A: *Vou construir uma lixeira parecida com essa que está na sala. Lixeiras sempre são importantes* (p. 84)”, podemos perceber a construção de um objeto comum do dia a dia. Já “O aluno B optou por construir um fechador de pastel [...] impulsionado pelas atividades realizadas

por sua mãe, que prepara pasteis para vender (p. 86)”. Barchinski destaca que o “aluno B reconhece que o objeto é real e útil para sua mãe e isto o estimulou a construir também na versão digital (p. 90)”.

Barchinski tem como um dos principais objetivos da pesquisa a relação da **Matemática** na construção dos objetos. Portanto se torna bem evidente essa relação em diversos momentos da pesquisa. A autora cita que no “experimento realizado, tivemos *Makers* que elaboravam estratégias matemáticas para o êxito de suas ações, tanto nas construções realizadas no GeoGebra, como no uso do material reciclável para a construção dos protótipos de objetos não digitais [...] identificamos noções matemáticas de ponto, segmento, retas e circunferência (p. 97)”. Destaca também que o “aluno aprende-em-uso sobre conceitos matemáticos, que emergem da necessidade de construir seus projetos [...] O conhecimento-em-uso fez com que os alunos utilizassem recursos da geometria dinâmica ou conceitos matemáticos, fazendo com que a aprendizagem fosse de forma pessoal, visto que cada aluno optou por caminhos diferentes de construções (p. 99)”.

É importante destacar que a autora faz dois questionários sobre as percepções dos alunos durante as atividades, um no segundo e outro no sexto encontro. No primeiro questionário, Barchinski pergunta: “Utilizou algo ou algum conteúdo matemático que já tinha visto antes para resolver a construção?” e as respostas dos alunos demonstram que eles não conseguiram fazer nenhuma relação com a matemática na primeira atividade. A autora ainda aponta sobre essa questão, dizendo que “os alunos acabam não percebendo que o que estão fazendo é sim matemática. A busca por fórmulas e a não utilização constante de números pode dar a ideia de que não seja matemática (p. 72)”. Refazendo a pergunta com outras palavras, no último questionário, a professora recebe respostas diferentes, como: “Aluno A: *Sim, utilizei ângulos na retroescavadeira (p. 96)*”; “Aluno B: *No GeoGebra utilizamos vários conteúdos matemáticos em todos os objetos, como na luminária, retroescavadeira, o objeto pantográfico e o fechador de pastel. São eles: formas geométricas, segmentos, ângulos (p. 96)*”. “Aluno C: *Na retroescavadeira usei ângulos, círculo e raio. Não lembro bem...a e segmentos (p. 96)*”.

Podemos perceber a presença das 5 categorias no desenvolvimento da pesquisa, com ênfase para a categoria Matemática, que relaciona a matemática com a construção dos objetos nas oficinas. Barchinski destaca também outros aspectos da Cultura *Maker* como “dar-se o tempo” para os alunos desenvolverem os seus projetos, podendo assim, errar e melhorá-los. Aponta a importância da tentativa e erro e do registro do seu processo, e salientando o fato de não possuir um passo a passo para a construção dos objetos. A autora enfatiza que “Episódios como este, quando ocorrem em aulas com lápis e papel, normalmente acabam por apagar com

a borracha todo o desenvolvimento, sem procurar analisar o que já foi produzido. Pouco se analisa o ponto chave que provocou o erro”.

Em seguida, a análise do **trabalho G**, de Neto, intitulado “A Cultura *Maker* No Ensino de Matemática: uma via para aprendizagem da trigonometria a partir da resolução de problemas”. O trabalho tem como finalidade “desenvolver uma metodologia alinhada a Cultura *Maker* para o ensino e aprendizagem da trigonometria, relativo ao triângulo retângulo, com o objetivo de investigar as contribuições da Cultura *Maker* para possibilitar o maior desenvolvimento das competências descritas na BNCC para o ensino da matemática nas escolas do ensino básico da rede pública do estado do Maranhão.” A pesquisa tem como participantes alunos do 2º ano do Ensino Médio, que foram separados em 14 grupos de 5 integrantes. A atividade tem como foco a construção de um teodolito.

Neto descreve as etapas do projeto embasado na Aprendizagem Baseada em Problemas, inicialmente abordando os conceitos de trigonometria e apresentando o teodolito e sua funcionalidade. Posteriormente os alunos têm acesso aos materiais e constroem o teodolito e em seguida fazem uso do instrumento para medir a caixa d’água da escola. Por fim, aplica um questionário com os alunos sobre as percepções da atividade, junto a duas questões-problema similares ao que se depararam quando utilizaram o teodolito para fazer as medições.

Na descrição da atividade, Neto não se ateu em detalhar o processo de montagem dos teodolitos por parte dos alunos. É possível que eles fizeram uso da **Criatividade** para montar os teodolitos e escolher os materiais para tal, mas não aparece de forma evidente na escrita do autor. Portanto fica difícil concluir se essa categoria esteve ou não presente na realização da atividade, ou se os teodolitos foram montados conforme um modelo.

Para a categoria **Colaboração**, o autor deixa bem claro a importância da interatividade dos alunos para o êxito da atividade. Neto descreve que há “Grupos de alunos trabalhando de forma colaborativa na construção do teodolito. Cada integrante tinha a sua função específica na construção do aparato e da sua aplicação (p. 41)”. Podemos perceber a Colaboração na fala dos alunos ao responderem à pergunta do professor: “para você qual foi a importância da criação do teodolito?”, em que eles descrevem: “Importante para o desenvolvimento do trabalho em grupo, onde desenvolvemos o nosso desempenho pessoal também. Foi a partir desse trabalho que eu pude perceber onde eu poderia melhorar no desempenho pessoal e social. Então, penso que é importante para podermos trabalhar melhor com outras pessoas e para aprendermos tanto com as outras pessoas quanto com a criação em questão, principalmente no ponto de observação (p. 47)”.

Durante a construção do teodolito, Neto apresenta os materiais “(cano de PVC, cola de cera quente, transferidores, serra de cano PVC, fitas métricas, nível de bolha, garrafas pets, papelão, caixa d’água, prego, estilete, tesoura, móveis escolares) (p. 37)”. Cita que os alunos também trouxeram materiais, pois a escola tinha poucos recursos. Podemos notar a categoria **Sustentabilidade** na escolha dos materiais, que são acessíveis, reutilizáveis e recicláveis após o uso.

A identificação da categoria **Escalabilidade** também foi difícil durante a leitura do projeto, pois a descrição do autor não possibilita a percepção de uma continuidade de uso dos objetos que foram produzidos pelos alunos. Um indício, mas que ainda não é claro o suficiente para apontar a presença da categoria nessa pesquisa, é a fala de um aluno em uma das perguntas do questionário feito pelo professor, em que ele aponta: “Gostei de conhecer o teodolito na prática. Meu sonho é ser engenheiro igual ao meu tio. Já vi alguns engenheiros nas ruas com esse aparelho e sempre tive curiosidade em saber para quê serve isso”.

A presença da categoria **Matemática** foi a mais notável entre todas elas, já que o objetivo da pesquisa era relacionar os conceitos matemáticos com uma atividade mão na massa. O autor descreve em várias etapas o uso da matemática, principalmente no momento da medição da altura da caixa d’água em que descreve que “Nessa etapa, os grupos anotaram as medidas da distância e o ângulo estimado da inclinação entre a horizontal e o topo do reservatório de água no pátio. Através desses dados, foi calculada a altura estimada do reservatório de água utilizando a tangente do ângulo encontrado... Vale ressaltar que nesse momento os alunos vivenciaram uma aplicação real da trigonometria do triângulo retângulo (p. 45)”. Neto também aponta um resultado satisfatório na resolução das duas questões presentes no questionário, em que 14 grupos acertaram a primeira pergunta e 9 grupos acertaram a segunda.

Percebemos que por mais que a atividade tenha grande potencial não foi possível identificar todas as categorias, pela falta de informações a respeito das interações dos alunos na descrição da pesquisa ou por elas não terem sido contempladas na execução do projeto.

Para finalizar, a análise do **trabalho H**, de Gondim, intitulado “O ensino da matemática na perspectiva da Cultura *Maker*: a aplicação de sequências didáticas de abordagem construcionista nos anos iniciais do ensino fundamental”. A pesquisa tem como objetivo geral “analisar o processo de aprendizagem de conteúdos da matemática por parte de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na aplicação de sequências didáticas utilizando a Cultura *Maker*”.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública municipal no Ceará, e contou com 12 participantes, alunos de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental I. A autora cria uma

sequência didática para trabalhar o conteúdo de geometria, estruturada da seguinte maneira: “contextualização, atividade diagnóstica, atividade de pesquisa, atividade prática/desafio, atividade de compartilhamento e, por fim, atividade de fechamento”.

Na atividade realizada, Gondim descreve como aconteceu o desenvolvimento das atividades com os alunos, primeiro aplicando a atividade diagnóstica e em seguida a atividade prática/desafio, que consiste em um kit de materiais no formato de uma maleta, que a autora chama de *MakerMat*, nela estão contidos os materiais necessários para a produção proposta. Os alunos montaram sólidos geométricos utilizando palitos de churrasco e jujubas, em seguida montaram as planificações que estavam na maleta. Na sequência ela realiza a atividade de fechamento que consiste em um questionário com questões de geometria.

Na descrição de Gondim, não é possível identificar a presença da categoria **Criatividade**. Além de não citar o desenvolvimento desta habilidade com os alunos, a atividade proposta é totalmente dirigida pela professora. Os sólidos produzidos com jujubas foram pré-determinados e apresentados aos alunos. As planificações já estavam prontas, apenas precisavam montá-las. Com essa esquematização da atividade não se teve oportunidades criativas para que os alunos desenvolvessem suas ideias durante o processo. O mesmo acontece com a categoria **Colaboração**, em que a autora pouco descreve a interação dos alunos entre si, por mais que as atividades tenham sido desenvolvidas em grupos, Gondim não informa se os alunos tiveram a iniciativa de compartilhar os seus conhecimentos e ideias. Portanto, não foi possível identificar a presença dessa categoria.

A categoria **Sustentabilidade** se fez presente de maneira sutil pela escolha dos materiais realizada pela professora. Na maleta, ela apresenta “jujubas, palitos de dentes, palito de churrasco, cola, durex, malha quadriculada, planificações de figuras, banco de questões, sólidos geométricos impresso, instrumento de avaliação (diagnóstica), instrumento de avaliação (pós-teste) e duas tabelas, que serviram de referência para o desenvolvimento de guia *MakerMAT* (p. 111)”. Materiais de uso comum que podem ser reaproveitados em outras atividades.

Gondim, não apresenta nenhuma finalidade ou uma continuidade de uso do material produzido pelas crianças durante a atividade. Porém, na sequência de sua pesquisa aponta alternativas de reprodução dos materiais utilizando diversas tecnologias como a impressora 3D, e a cortadora a laser e destaca as possibilidades de aprimorar e aperfeiçoar as produções utilizando outros recursos. Portanto, é possível notar a categoria **Escalabilidade**, mesmo que não se utilizando dos materiais produzidos pelos alunos, mas com novas oportunidades.

A categoria **Matemática** está bem destacada durante o processo de aplicação da sequência didática. A autora faz um questionário de diagnóstico para identificar os

conhecimentos já adquiridos pelas crianças e no final, aplica outro questionário para identificação da aprendizagem após as construções. Ela apresenta nas etapas da atividade as habilidades desenvolvidas segundo a BNCC, e outros documentos reguladores que cita no texto, como exemplo, a habilidade “(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos (p. 49)”. Podemos perceber pela fala de Godim que “os esqueletos geométricos foram formados pela junção de palitos de dentes/ palitos de churrasco, representando as arestas e jujubas, representando os vértices. As faces, por sua vez, estão vazadas. Ou seja, os diferentes polígonos estão representados pelos seus contornos, os lados que formam as arestas dos poliedros (p. 76)”.

Podemos observar a ausência das categorias Criatividade e Colaboração, seja por elas possivelmente não terem sido desenvolvidas pela professora ou pela falta de descrição na pesquisa. Mas podemos identificar com ênfase a categoria Matemática, por se tratar do foco principal da pesquisa. É interessante citar que as atividades foram desenvolvidas durante as aulas de matemática e que todos os alunos participaram do seu desenvolvimento, um ponto importante para inclusão e acessibilidade da Cultura *Maker*.

Para uma visão geral apresentamos o quadro 2, que aponta a presença ou ausência de cada categoria nos trabalhos analisados.

Quadro 3: Categorias

Categorias	Trabalhos que a categoria se encontra presente	Trabalhos que a categoria se encontra ausente
i) Criatividade	A, B, C, D, E, F	G, H
ii) Colaboração	A, B, C, D, E, F, G	H
iii) Sustentabilidade	A, B, C, D, E, F, G, H	
A, B, C, D, E, F	A, B, C, D, E, F, H	G
v) Matemática	A, B, C, D, E, F	

Fonte: Elaborado pelos autores.

É possível notar que as categorias Matemática e Sustentabilidade estiveram presentes em todas as pesquisas, apontando um possível êxito no desenvolvimento da matemática com o uso da Cultura *Maker*, em algumas pesquisas com mais ênfase do que outras. A categoria

Criatividade esteve ausente em dois dos oito trabalhos analisados, se mostrando ainda um desafio. Uma das dificuldades dos docentes foi dar mais liberdade para a criação por medo de perder o controle da atividade ou ela não apresentar os resultados esperados. “Criar, manipular e projetar são formas de saber que deveriam ser vistas em todas as aulas, independente da matéria e da idade dos alunos” (Martínez; Stager, 2019, p 60, tradução própria).

A categoria Escalabilidade também foi um desafio, como fazer um projeto que apresente possibilidades de continuidade e não apenas para a aula ou atividade proposta? De maneira geral, as pesquisas demonstraram boa capacidade de reprodução e uso de seus materiais. Outro ponto importante a ser destacado foi o fato da maioria das pesquisas terem realizados oficinas contraturno, com apenas alguns alunos selecionados ou voluntários. Essa forma de inserção faz com que em vez de incluir todos os alunos, a Cultura *Maker* acabe sendo excludente. A equidade é um dos grandes desafios na inserção da Cultura *Maker* na educação em geral. Nogueira (2020, p.46) aponta que

As questões de equidade devem ser pautas constantes na defesa por uma educação pública de qualidade, bem como planejar sua inserção de modo a apoiar a aprendizagem e a (re)construção de narrativas sócio-históricas desafiadoras por estudantes de escola pública, principalmente, diante das dinâmicas complexas de poder em torno do faça você mesmo, muitas vezes concentradas em laboratórios de manufatura digital e espaços de criação inacessíveis para a grande maioria dos estudantes de escola pública.

Isso evidencia que, principalmente na escola pública, a inserção da Cultura *Maker* para todos os alunos ainda parece ser uma realidade distante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve por objetivo investigar a inserção da Cultura *Maker* no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática na Educação Básica. E para a investigação foi realizada uma Revisão Sistemática no banco de dados da Capes, das dissertações de mestrado e teses de doutorado que aplicassem sequências didáticas na área de matemática na Educação Básica.

A análise dos dados coletado foi feita através da Análise de Conteúdo e foi possível perceber que mesmo em uma crescente da Cultura *Maker* ainda temos poucas produções que apresentam a sua aplicação principalmente nas aulas regulares de matemática contemplando as habilidades descrita na BNCC.

De maneira geral, a grande maioria dos trabalhos analisados apresentou todos os pilares da Cultura *Maker* o que demonstra o uso dessa metodologia na Educação Básica. Em 100% dos trabalhos selecionados, os conteúdos de matemática foram contemplados, sejam eles nas aulas regulares de matemática ou em projetos extracurriculares realizados em contraturno. O que mostra que mesmo ocorrendo “a passos lentos”, a inserção da Cultura *Maker* no processo de ensino e aprendizagem de matemática tem sido bem-sucedida.

Uma das maiores dificuldades da inserção da Cultura *Maker*, observada nas sequências didáticas, é a aplicação dos projetos nas aulas regulares de matemática. Em sua grande maioria as atividades são ofertadas no contraturno, o que acaba comprometendo a democratização da Cultura *Maker*, atingindo apenas alunos que já demonstram interesse na área, uma vez que esses projetos ocorrem por adesão. O ideal seria que todos os alunos tivessem a oportunidade de participar dos projetos e de ter contato com a Cultura *Maker*. Uma sugestão para melhorar a integração, seria a ampliação e adaptação dos projetos extracurriculares, para serem reproduzidos nas aulas regulares de matemática,

Um possível motivo da dificuldade da realização dos projetos nas aulas regulares é o formato do sistema educacional nacional, que exige uma quantidade de avaliações determinada durante cada trimestre do ano, e o tempo curto que os professores têm para planejar e aplicar os projetos. Outro possível motivo é a falta de material para todos os alunos. Seria necessária uma investigação para levantar os reais motivos dessa não inserção em programas regulares. Uma das alternativas para contornar essas situações seria a inserção de projetos interdisciplinares, que seriam realizados com várias áreas e assim ampliaria o tempo disponível, assim como a possibilidade de compartilhamento de ideais e das avaliações nas disciplinas.

A pesquisa aponta que ainda encontramos dificuldades em dar autonomia aos alunos e os permitir criar. Em dois dos trabalhos analisados, a categoria Criatividade se fez ausente, o que demonstra traços de uma educação tradicional, mas são projetos como esses que permitem que essas dificuldades sejam enfrentadas e que a cada aplicação da Cultura *Maker* se normalize atividades centradas no aluno, que fomentam a sua autonomia e os dão mais responsabilidade no seu processo de ensino.

Este trabalho evidenciou as possibilidades para abordar a Cultura *Maker* no processo de ensino e aprendizagem de matemática, e como ela tem contribuído para desenvolver atividades que aumentam um possível desenvolvimento integral do aluno, com criatividade, autonomia e autoconfiança. Como continuidade desta pesquisa, espera-se realizar uma aplicação de uma sequência didática na Educação Básica durante as aulas regulares de matemática, tendo como base os trabalhos já analisados. Em busca de democratizar a Cultura *Maker* e demonstrar que é possível que todos os alunos sejam criadores e desenvolvam a confiança de que podem realizar qualquer coisa.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, Chris. *Makers: The new industrial revolution*. Crown, New York, 2012. Disponível em: https://historyoftheuser.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/10/makers_-the-new-industrial-revolution-chris-anderson.pdf. Acesso em: 25 nov. 2024.
- AZEVÊDO, Luciana de Sousa. **Cultura maker: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem**. 100f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28456>. Acesso em: 2 dez. 2023.
- BARBIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. 1 ed. São Paulo. Edições 70, 2016. Título original: L'analyse de contenu.
- BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE, José Armando; MOURA, Éliton Meireles. Educação *Maker*: Onde Está o Currículo? **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.18, n.2, p. 523-544 abr./jun., 2020. Programa de Pós-graduação Educação: Currículo – PUC/SP. DOI: <http://dx.doi.org/10.23925/1809-3876.2020v18i2p523-544>. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/48127/32229>. Acesso em: 15 jul. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 jul. 2024.
- CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York: Harper Perennial, 1996.
- DEWEY, John. **Experiencia e Educação**. Tradução: Anísio Teixeira. 3 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979. Título original: *Experience and Education*. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1062221/mod_resource/content/1/experiencia-e-educacao-dewey.pdf. Acesso em: 04 set. 2024.
- DIAMOND, Jared. **Armas, Germes e Aço: os destinos das sociedades humanas**. Tradução: Silva de Souza Costa, Cynthia Cortes, Paulo Soares. 15 ed. Rio de Janeiro: Record, 2013. Título original: *Guns, Germs And Steel The Fates Of Human Societies*. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/622169/mod_resource/content/1/Diamond%2C%20Jared%2C%20Armas%2C%20Germes%20e%20A%20C%20A7o.pdf. Acesso em: 04 set. 2024.
- GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v.6, n.1, p.57-73, set.2019/fev. 2020. DOI: 10.21728/logcion.2019v6n1.p57-73. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 19 out. 2024.
- GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e Suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCgmnC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 2 dez. 2023.

HATCH, Mark. ***The maker movement manifesto***. New York: McGraw Hill Education, 2014. Disponível em: <https://raumschiff.org/wp-content/uploads/2017/08/0071821139-Maker-Movement-Manifesto-Sample-Chapter.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2024.

MARTÍNEZ, Sylvia Libow; STAGER, Gary. **Inventar para aprender: Guía práctica para instalar la Cultura maker en el aula**. Tradução: Ana Belo. 1 ed. Argentina: Siglo XXI Editores, 2019. Edição do Kindle. Título original: *Invent to Learn*.

NOGUEIRA, MARCIA GONCALVES. **MeuRebento – coletivo de fazedores: uma proposta de inserção da Cultura Maker em escolas públicas municipais de ensino fundamental do Recife**. 2022. 193 f. Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica, Instituição de Ensino: Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12291980. Acesso em: 25 nov. 2024

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução: Sandra Costa. Ed. ver.. Porto Alegre: Artmed, 2008. Título original: *Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*.

PAPERT, Seymour. ***Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas***. New York: Basic Books, 1980. Disponível em: https://worrydream.com/refs/Papert_1980_-_Mindstorms,_1st_ed.pdf. Acesso em: 04 set. 2024.