



NATÁLIA DROESCHER DOS SANTOS MOTA

**A ABORDAGEM EDUCACIONAL *MAKER* NO CONTEXTO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DA PRODUÇÃO ACADÊMICO-CIENTÍFICA**

CANOAS, 2025

NATÁLIA DROESCHER DOS SANTOS MOTA

**A ABORDAGEM EDUCACIONAL *MAKER* NO CONTEXTO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DA PRODUÇÃO ACADÊMICO-CIENTÍFICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade La Salle como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientação: Profa. Dra. Luciana Backes

CANOAS, 2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M9175a Mota, Natália Droescher dos Santos.

A abordagem educacional maker no contexto do ensino fundamental: [manuscrito] contribuições da produção acadêmico científica / Natália Droescher dos Santos Mota. – 2025.
139f.: il.

Dissertação (mestrado em Educação) – Universidade La Salle, Canoas, 2025.

“Orientação: Prof^a. Dra. Luciana Backes”.

1. Maker. 2. Ensino fundamental. 3. Abordagem educacional Maker. I. Backes, Luciana. II. Título.

CDU: 371.335

Bibliotecário responsável: Melissa Rodrigues Martins - CRB 10/1380

NATÁLIA DROESCHER DOS SANTOS MOTA

**A ABORDAGEM EDUCACIONAL *MAKER* NO CONTEXTO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DA PRODUÇÃO ACADÊMICO-CIENTÍFICA**

Dissertação aprovada para obtenção do título de Mestre, pelo Programa de Pós-graduação em Educação, da Universidade La Salle.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Éliton Meireles de Moura
Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Fabrício Pontin
Universidade La Salle, Canoas/RS

Prof^a. Dr^a. Dirléia Fanfa Sarmiento
Universidade La Salle, Canoas/RS

Prof^a. Dr^a. Luciana Backes
Orientadora e Presidente da Banca - Universidade La Salle, Canoas/RS

Área de concentração: Educação
Curso: Mestrado em Educação

Canoas, 06 de novembro de 2025.

RESUMO

A presente pesquisa tem como temática a reflexão sobre a abordagem educacional *maker*, no contexto do ensino fundamental em escolas públicas. Seu objetivo geral é compreender as contribuições apresentadas nas dissertações, teses e artigos, para o aprofundamento sobre a abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental. O estudo se insere na linha de pesquisa Culturas, linguagens e tecnologias na Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade La Salle - Canoas e integra o Grupo de Pesquisa COTEDIC UNILASALLE/CNPq. Trata-se de uma investigação de caráter bibliográfica e qualitativa, cujos dados foram submetidos à metodologia da Análise de Conteúdo de Bardin (2016). Segundo a autora, a função primordial da análise do conteúdo é o desvendar crítico. O *corpus* investigativo principal foi constituído a partir do levantamento de cinco dissertações e duas teses disponibilizadas no portal da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e complementado por cinco artigos encontrados no *Google Scholar*, referente ao período de 2015 a 2024. A análise foi realizada com base em três eixos principais: Foco investigativo; Fundamentos teóricos e abordagem metodológica. Os achados evidenciam a potência da abordagem educacional *maker* em promover experiências pedagógicas contextualizadas, capazes de fomentar o protagonismo estudantil e de articular tecnologias com intencionalidade pedagógica. Ao mesmo tempo, revelam a polifonia de significados atribuídos ao termo, indicando que muitas produções permanecem fragmentadas e pouco articuladas à BNCC (2018), ao anexo BNCC Computação (2022) e ao currículo escolar. Tais limites sinalizam a necessidade de ampliar pesquisas, reconhecendo que a abordagem educacional *maker* demanda tempo e continuidade para se constituir como prática pedagógica situada nas realidades das escolas públicas.

Palavras-chave: *Maker*; Ensino fundamental; Abordagem Educacional *Maker*.

ABSTRACT

This research focuses on reflecting upon the maker educational approach within the context of primary education in public schools. Your overall goal is to understand the contributions presented in dissertations, theses, and academic articles in order to deepen knowledge about the maker educational approach in the setting of primary education. The study is part of the research line “Cultures, Languages, and Technologies in Education” of the Graduate Program in Education at Universidade La Salle – Canoas, and it is integrated into the COTEDIC UNILASALLE/CNPq Research Group. This is a bibliographic and qualitative investigation, whose data were subjected to Bardin's (2016) Content Analysis methodology. According to the author, the primary function of content analysis is critical uncovering. The main investigative corpus was constructed through a survey of academic works, consisting of five dissertations and two theses available in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), and complemented by five articles retrieved from Google Scholar, covering the period from 2015 to 2024. The analysis was conducted based on three main axes: Research focus; Theoretical foundations; and Methodological approach. The findings highlight the potential of the maker educational approach to foster contextualized pedagogical experiences, capable of promoting student protagonism and integrating technologies with pedagogical intentionality. At the same time, they reveal a polyphony of meanings attributed to the term, indicating that many academic productions remain fragmented and loosely connected to the BNCC (2018), the BNCC Computing Supplement (2022), and the school curriculum. These limitations underscore the need for further research, recognizing that the maker educational approach requires time and continuity to be established as a pedagogical practice rooted in the realities of public schools.

Keywords: Maker; Primary Education; Maker Educational Approach.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estruturas do Construtivismo e do pensamento piagetiano.....	32
Figura 2 – Estruturas do Construcionismo e do pensamento papertiano.....	36
Figura 3 – Exemplo de Sala <i>Maker</i>	48
Figura 4 – Etapas da pesquisa bibliográfica.....	52
Figura 5 – Esquema de investigação dos eixos.....	81
Figura 6 – Diagrama de interseção da caracterização do eixo um.....	90
Figura 7 – Esquema da fundamentação epistemológica e teórica do eixo dois	101
Figura 8 – Mapa mental para análise.....	108

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Construção do <i>corpus</i> investigativo.....	56
Quadro 2 – Síntese dos documentos estudados.....	57
Quadro 3 – Artigos complementares do <i>Google Scholar</i>	62
Quadro 4 – Sistema de análise do <i>corpus</i> investigativo.....	69
Quadro 5 – Síntese dos estudos que compõem o <i>corpus</i> investigativo.....	71
Quadro 6 – Detalhamento dos métodos utilizados nas pesquisas do <i>corpus</i> investigativo principal.....	82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos procedimentos técnicos utilizados nas pesquisas do <i>corpus</i> investigativo.....	106
--	-----

LISTA DE SIGLAS

APP	Aplicativo Móvel
APAME	Aprendizagem em <i>Makerspaces</i> Educacionais
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CETAM	Centro de Educação Tecnológica do Amazonas
DIY	<i>Do It Yourself</i>
EM	Ensino <i>Maker</i>
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IBC	Instituto Benjamin Constant
IFRS	Instituto Federal do Rio Grande do Sul
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
PBL	<i>Project-Based Learning ou Problem-Based Learning</i>
PPG	Programa de Pós-Graduação
RS	Rio Grande do Sul
SD	Sequência Didática
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	16
2.1 Relevância pessoal-profissional.....	16
2.2 Relevância acadêmico-científica.....	20
2.3 Relevância social e pedagógica.....	22
3 A ABORDAGEM EDUCACIONAL MAKER	25
3.1 O caminho da cultura <i>maker</i> até a escola.....	27
3.2 Epistemologia e teoria do conhecimento.....	30
3.2.1 A pedagogia crítica na abordagem educacional <i>maker</i>	38
3.2.2 As metodologias ativas na abordagem educacional <i>maker</i>	40
3.3 A abordagem educacional <i>maker</i> na escola.....	41
3.3.1 Os <i>makerspaces</i>	46
4 ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	51
4.1 Caracterização do estudo.....	51
4.2 Problema e objetivos do estudo.....	54
4.3 Constituição do <i>corpus</i> investigativo.....	55
4.4 Análise dos Dados.....	63
5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DO CORPUS INVESTIGATIVO.....	67
5.1 Caracterização das dissertações, teses e artigos.....	70
5.2 Eixos temáticos.....	80
5.2.1 Eixo 1: Foco investigativo.....	83
5.2.2 Eixo 2: Fundamentos teóricos.....	93
5.2.3 Eixo 3: Abordagem metodológica.....	102
5.3 Contribuições sobre a abordagem educacional <i>maker</i> no ensino fundamental.....	107
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125
REFERÊNCIAS.....	131

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa trata das contribuições construídas em dissertações, teses e artigos no âmbito da abordagem educacional *maker*, com foco no contexto do ensino fundamental em escolas públicas. Nas pesquisas selecionadas, identificamos a polifonia de significados atribuídos ao vocabulário *maker*, refletindo a diversidade de interpretações e práticas que emergem em diferentes contextos escolares. Enquanto algumas experiências enfatizam a dimensão crítica, criativa e colaborativa, outras a reduzem ao uso instrumental de tecnologias ou à lógica empreendedora. Essa multiplicidade evidencia tanto sua flexibilidade quanto a urgência de fundamentá-la em princípios pedagógicos, capazes de orientar sua intencionalidade pedagógica. Assim emerge a questão de pesquisa: “Quais são as contribuições apresentadas nas dissertações, teses e artigos, para a reflexão sobre a abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental?” Portanto, o objetivo geral deste estudo é compreender as contribuições apresentadas nas dissertações, teses e artigos, para a reflexão sobre a abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental. Assim sendo, conforme Santos (2023, p. 44):

A cultura *maker* pode ser caracterizada como um método ativo de aprendizagem, de caráter experiencial. Assim, seu foco está no fazer, no colocar a mão na massa, em aprender fazendo. Pode ser materializada em atividades práticas, que considerem o papel ativo do estudante no processo de aprendizagem.

Cabe destacar que, embora as pesquisas que compõem o corpus investigativo utilizem o termo “cultura maker” para se referirem às práticas desenvolvidas no contexto escolar, nesta dissertação optamos por adotar o conceito de “abordagem educacional maker”. Essa escolha terminológica fundamenta-se na compreensão de que o fenômeno analisado extrapola a dimensão cultural, configurando-se como uma proposta pedagógica intencional, com fundamentos teóricos e metodológicos próprios.

Essa abordagem tem despertado crescente interesse na comunidade educacional. Esse movimento se explica pelo contexto contemporâneo em que vivemos, marcado pela presença constante das tecnologias digitais nas dinâmicas sociais, culturais e econômicas. No campo educacional, tal cenário tem impulsionado

a busca por práticas pedagógicas inovadoras que integrem as tecnologias de maneira significativa, crítica e criativa. Assim, ao analisar as contribuições apresentadas no corpus investigativo, torna-se possível aprofundar a compreensão por meio dos diálogos estabelecidos em torno do tema central da pesquisa.

No que diz respeito ao diálogo teórico, além do *corpus* investigativo, é relevante destacar a contribuição de Piaget (1970) e Papert (2008) na epistemologia do Construtivismo e na teoria do Construcionismo na abordagem *maker* os quais convergem, na medida em que compartilham a visão de que o aprendizado é um processo ativo e desenvolvido pelo próprio sujeito. O Construtivismo, de Piaget (1970), enfatiza a importância da interação do sujeito com o objeto na construção do conhecimento, discutido no capítulo 3. Nesse mesmo sentido, emerge também a teoria crítica de Freire (1996), que compreende a educação como prática da liberdade e defende uma aprendizagem dialógica, situada e comprometida com a transformação social. A perspectiva freiriana contribui para a abordagem *maker* ao ressaltar a importância da escuta, da autoria e da problematização do mundo vivido pelos educandos como dimensões centrais do processo formativo.

A abordagem educacional *maker*, quando explorada na educação formal, segue diretrizes e legislações pertinentes, assume moldes metodológicos que se distanciam do apriorismo¹ e do empirismo², e se aproximam do Construtivismo e do Construcionismo. Segundo Piaget (1976, p. 36) “as funções essenciais da inteligência consistem em compreender e inventar, em outras palavras, construir estruturas estruturando o real”, que para Piaget significa a construção da inteligência como um ato do sujeito que o constrói. Papert (2008, p. 134) considera que a atitude construcionista no ensino tem como meta “[...] ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino, enquanto se deixa todo o resto inalterado”. Nessa afirmação o matemático compreende o “ensino” como a interferência do professor no âmbito tradicional. A partir dessas concepções, compreende-se que a abordagem *maker* não propõe apenas a inserção de

¹Apriorismo: Segundo Becker (2008, p. 15); Aprioristas são todos aqueles que pensam que as condições de possibilidades do conhecimento são dadas na bagagem hereditária, de forma inata ou submetidas ao processo maturacional, mas de qualquer forma, predeterminadas ou a priori, isto é, estão aí, dadas, como condição de possibilidades.

² Empirismo: Becker (2008, p. 12) afirma que na visão empirista “o conhecimento é algo que vem do mundo do objeto (meio físico ou social). Portanto, o mundo do objeto é determinante do sujeito e não o contrário”.

tecnologias no contexto escolar, mas sim, uma mudança de postura pedagógica que valoriza o protagonismo do estudante, a autoria nos processos de aprendizagem e a construção de conhecimento. Trata-se de uma prática educativa que, ancorada em fundamentos, contribui para uma escola mais crítica, inventiva e conectada com os desafios do presente.

Sendo assim, precisamos reconstruir a forma de ensinar para buscar aproximações com uma educação que de fato contribua para formação de sujeitos plenos nas suas capacidades cognitivas. De acordo com Freire (2002) sobre o fazer educativo, pode-se perceber uma crítica à educação tradicional, ainda vigente nas escolas brasileiras, de transmissão de conhecimento:

[...] que se limite a dissertar, narrar, a falar algo, em vez de desafiar a reflexão cognosciva dos educandos em torno de algo, além de neutralizar aquela capacidade cognosciva, fica na periferia dos problemas. Sua ação tende à “ingenuidade” e não à conscientização dos educandos (Freire, 2002, p. 86, grifo do autor).

Deste modo, identificamos no movimento *maker* articulações com as ideias de Freire (2002), ao propor uma educação para a criação de artefatos a partir de problemas da realidade, de forma reflexiva e emancipadora, que potencializa o pensamento crítico, que conforme Backes e Schlemmer (2014, p. 60):

[...] a pedagogia de emancipação consiste em provocar para conscientizar e empoderar os seres humanos para que tenham autonomia na busca da transformação. Esta transformação tem um caráter de emancipação e libertação, que vem ao encontro do pensamento de Freire (1992) sobre a educação libertadora.

Para que o *maker* na educação se consolide no cotidiano escolar, é fundamental que seja implementado por meio de políticas públicas e estratégias de gestão que considerem a intencionalidade pedagógica das tecnologias na educação. Embora ressoe, entre os professores, a ideia de uma pedagogia emancipadora nos discursos e nas intenções pedagógicas, observa-se, na prática cotidiana, o silenciamento dessas perspectivas, especialmente em decorrência de avaliações em larga escala. Tais instrumentos, frequentemente vinculados à distribuição de recursos e ao financiamento das redes de ensino, acabam por transferir aos docentes a responsabilidade por resultados quantificáveis, restringindo sua autonomia

pedagógica e invisibilizando projetos inovadores, como a abordagem educacional maker.

Para e Worsley (2016, p. 64):

O Movimento *Maker* é uma das inovações educacionais mais empolgantes das últimas décadas, mas se for para transformar as escolas, precisamos ampliar e solidificar rapidamente seu impacto e evitar convertê-lo em mais um item na longa lista de inovações educacionais fracassadas dos últimos 50 anos.

Diante desse cenário, torna-se relevante que a pesquisa acadêmica se debruce sobre os desafios e potencialidades dessa abordagem, contribuindo para a efetivação de práticas pedagógicas críticas e transformadoras.

Apesar da crescente presença do termo "*maker*" nas discussões educacionais, ainda há uma considerável confusão conceitual sobre seu significado. A expressão aparece ora como filosofia, ora como metodologia, ora como recurso, sendo muitas vezes utilizada de forma vaga ou reducionista. Essa polifonia dificulta a intencionalidade pedagógica na abordagem, pois sem uma compreensão clara e em diálogo com teóricos, corre-se o risco de o "*maker*" ser apropriado apenas como moda ou recurso tecnológico, esvaziado de sentido educativo.

Neste contexto, este estudo se insere na Linha de Pesquisa Culturas, Linguagens e Tecnologias na Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade La Salle, e se desenvolve no âmbito do Grupo de Pesquisa COTEDIC UNILASALLE/CNPq. A dissertação está vinculada ao projeto de pesquisa Convivências e Rede(s): Configuração de ecossistema para aprendizagem, convergindo com a abordagem educacional maker.

A dissertação está estruturada em seis capítulos. No primeiro, introduzimos a temática, apresentando um panorama geral do estudo sobre a abordagem educacional *maker*. No segundo capítulo, contextualizamos a pesquisa, por meio das relevâncias pessoal-profissional, acadêmico-científica e social. O terceiro capítulo apresenta a abordagem educacional *maker*, detalhando aspectos como a cultura *maker*, epistemologia e teoria do conhecimento e o papel dos *makerspaces* no contexto educacional.

O quarto capítulo discute a metodologia de pesquisa, incluindo a caracterização do estudo, a definição do *corpus* investigativo e a análise de dados utilizando a técnica

de Bardin (2016). O quinto capítulo é dedicado à análise e interpretação, apresentando os eixos temáticos identificados e as contribuições das dissertações, teses e artigos para a reflexão sobre a abordagem educacional *maker* no ensino fundamental, em escolas públicas.

Por fim, no sexto capítulo, apresentamos as considerações finais, sintetizando os resultados e apontando os desdobramentos futuros para a abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental.

Diante do exposto, se faz pertinente avançar para a contextualização da pesquisa, etapa em que se evidenciam as relevâncias que a sustentam, destacando as dimensões pessoal-profissional, acadêmico-científica e social.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Atualmente evidenciamos a crescente adoção de práticas *maker* nas escolas. Percebemos igualmente a polifonia de significados atribuídos ao vocabulário *maker*, principalmente pela falta de aprofundamento teórico relacionado à prática nas escolas. Assim, entendemos como pertinente desvendar a dinâmica desses processos cognitivos, provenientes de práticas *maker* em um ambiente educacional, que prioriza a participação ativa dos estudantes em sua própria aprendizagem.

Por meio dessa pesquisa, será possível ampliar o entendimento sobre como a abordagem educacional *maker* promove habilidades essenciais, tais como: o pensamento crítico e a criatividade, contribuindo para reflexões sobre práticas pedagógicas atuais e futuras e o papel da aprendizagem no desenvolvimento dos estudantes para os desafios contemporâneos. Logo, podemos afirmar que:

[...] toda pesquisa se baseia em uma teoria que serve como ponto de partida para a investigação. No entanto, lembre-se de que essa é uma avenida de mão dupla: a pesquisa pode, algumas vezes, gerar insumos para o surgimento de novas teorias, que, para serem válidas, devem se apoiar em fatos observados e provados. Além disso, até mesmo a investigação surgida da necessidade de resolver problemas práticos pode levar à descoberta de princípios básicos (Prodanov; Freitas, 2013, p. 42).

Para essa articulação entre teoria e investigação, as relevâncias: pessoal-profissional, acadêmico-científica e social serão apresentadas.

2.1 Relevância pessoal-profissional

Iniciei minha trajetória na educação em 2010 como voluntária no Projeto Mais Educação, vinculado ao governo federal, criado pela Portaria Interministerial nº 17/2007, regulamentado pelo Decreto nº 7.083/2010 (Brasil, 2010) e regido pela Resolução FNDE nº 17/2017 (Brasil, 2017). O projeto constituía uma estratégia do Ministério da Educação com o objetivo de aprimorar a aprendizagem em língua portuguesa e matemática no ensino fundamental, por meio da ampliação da jornada escolar de crianças e adolescentes, otimizando o tempo de permanência dos estudantes na escola (Ministério da Educação, 2008). Foi implantado em diversos municípios sob a coordenação da então Diretora de Currículos e Educação Integral

da Secretaria de Educação Básica do MEC, Profa. Dra. Jaqueline Moll. Atuei no projeto durante dois anos, ministrando oficinas de Matemática, inicialmente como voluntária e, posteriormente, como estagiária, na Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Walter Peracchi. Essa experiência, somada à minha trajetória como aluna oriunda da escola pública, ampliou minha compreensão sobre a sociedade e sobre as estruturas que, por vezes, a mantêm em condição excludente.

Nesse mesmo período iniciei a graduação em Pedagogia na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Concluí a graduação com reflexões sobre o tema “Dificuldades de aprendizagem e as dificuldades de ensinagem”, apoiada fundamentalmente em Polity (2002), no apontamento que o fracasso de quem aprende está relacionado com o fracasso de quem ensina. Isto é, uma crítica ao sistema que não forma educadores prontos para atuação e aos gestores de educação que promovem formações compensatórias na observância de calendários e leis, sem um caráter de fato formativo. A autora norteia sob um enfoque sistêmico *construtivista e construcionista* sustentado em três pilares: a interdisciplinaridade, a interacionalidade e o pensamento complexo de forma original.

Com o intuito de aprofundar meus conhecimentos sobre as dificuldades enfrentadas na prática docente contemporânea, em 2014, me matriculei no curso de especialização em Docência do Ensino Superior na ULBRA, com a expectativa de posteriormente ingressar no mestrado. Durante esse curso, explorei os desafios da história da educação e os impactos da chamada Era da Globalização. Como resultado, desenvolvi meu trabalho de conclusão de curso abordando o tema, “A pedagogia da autonomia na docência do ensino superior diante do cenário da globalização e da complexidade”.

Em 2016 ingressei como professora efetiva na Prefeitura de Nova Santa Rita, no Rio Grande do Sul (RS), passando a atuar na Escola Municipal de Ensino Fundamental Vasconcelos Jardim, uma escola do campo. Nessa instituição, fui docente do 5º ano e, em 2018, fui convidada a assumir a Coordenação Pedagógica (Supervisão Escolar). Ao longo desse ano, preparei-me para o novo desafio e busquei a especialização em Orientação Educacional, a fim de, em 2019, assumir oficialmente a Coordenação Pedagógica da escola.

Ainda em 2019, sob a condução da Professora Dra. Dirléia Fanfa Sarmiento, iniciei o trabalho de revitalização do currículo do município, fundamentado na BNCC.

Esse processo resultou na elaboração do Plano de Ensino da rede, estruturado de modo a considerar as especificidades das escolas municipais e das escolas do campo, respeitando suas realidades, contextos socioculturais e demandas pedagógicas locais.

Os anos em que atuei na EMEF Vasconcelos Jardim foram de intensos aprendizados e me aproximaram significativamente do trabalho com alunos da inclusão, o que me levou a buscar uma nova especialização em Neuropsicopedagogia Clínica. Nesse percurso, produzi o artigo de conclusão intitulado “A aplicabilidade do Plano de Desenvolvimento Individual no viés da inclusão social na escola pública”. As experiências vividas nessa escola também ampliaram meus conhecimentos sobre a Educação do Campo e possibilitaram minha participação no livro Clubes de Ciências do Campo, organizado pelo Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina, no qual publiquei, em parceria com outras colegas, um artigo que compõe as páginas 287 a 303.

Em 2020 o mundo sofreu com a pandemia de COVID-19 que colocou a educação em um novo cenário; online, remoto, híbrido, cada rede de ensino o nomeou e se organizou de formas distintas, mas com toda certeza mais uma vez a educação pública ficou à margem. Segundo a UNESCO no que se refere à Educação, a crise causada pela COVID-19, em 2020, levou ao encerramento das aulas em escolas e em universidades, o que afetou mais de 90% dos estudantes do mundo, segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2020).

Durante o período de isolamento social, criei a página Professora Descomplicando no Facebook, onde abordava temas relacionados à educação, pandemia e política, por meio de postagens e lives realizadas com outros colegas professores. A iniciativa ocorreu de forma livre, com o intuito de contribuir e construir coletivamente. Embora o enfoque estivesse sobretudo na troca de ideias e possibilidades diante do cenário da pandemia, a página exigiu intenso estudo e representou um momento marcante em minha trajetória pessoal e profissional.

Em 2021 cursei a disciplina de Seminário Temático: Práticas disruptivas em Gestão e Aprendizagem Educacional no PPG em Educação como aluna especial, onde pude produzir o trabalho avaliativo final da disciplina em formato de live pela página Professora Descomplicando, em colaboração com os colegas de Manaus/AM. A página não foi mais utilizada desde o final do ano de 2021.

Durante três anos como funcionária pública, atuei como Diretora de Área na Secretaria de Educação de Nova Santa Rita, onde também exerci a função de Secretária Interina em algumas ocasiões. Nesse período, coordenei a implantação e a atuação das Salas *Maker*. Com essa identificação profissional, ao final de 2023, exonerei-me da Prefeitura Municipal de Nova Santa Rita para assumir o cargo de professora *maker* na empresa Amado Tecnologia, atuando na implantação e na assessoria das Salas *Maker* em todo o país. Esse é o mais recente e marcante momento da minha trajetória profissional e acadêmica, pois o projeto é inovador e pioneiro, exigindo intenso estudo, pesquisa, reflexão e ação tanto no âmbito da gestão pública, responsável pela implantação, quanto do corpo docente, encarregado de desenvolver e atualizar continuamente o projeto.

Na minha atuação profissional desde o ano de 2022 encaro o desafio de coordenar a educação *maker* em Nova Santa Rita, diretamente com os professores e alunos envolvidos no processo de construção nos laboratórios *makers* e em todos os ambientes escolares onde os professores *makers* de referência atuam, desta forma foi possível estabelecer um problema de pesquisa com campo científico e aplicabilidade da mesma com envolvimento formal. Atualmente iniciando esse processo em maior escala. De acordo com Aleixo, Silva e Ramos (2021, p. 145):

A proposta da cultura maker no ambiente educacional tem despertado o interesse de educadores e instituições de ensino, por proporcionar ao estudante a possibilidade de associar os conteúdos curriculares teóricos com práticas explícitas, de maneira a torná-lo protagonista na construção do seu conhecimento.

A cultura *maker* aplicada a educação que deu seus primeiros passos com o Construtivismo de Piaget (1970) e seguindo para Papert (1994) com Construcionismo e na atuação de Blikstein, a pesquisa se dará, focando na aplicabilidade e resultados para educação básica pública com ênfase no ensino fundamental. Uma das competências da BNCC, a cultura digital, é proporcionar oportunidades para o trabalho com tecnologia no sentido de estimular a curiosidade dos alunos, bem como, o “pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais” (Brasil, 2018, p. 58).

Dessa forma, minha trajetória me permite vislumbrar como a cultura *maker*, aplicada à educação, pode potencializar os ambientes educacionais formais. O que me motivou a realizar esta pesquisa foi uma inquietação surgida da prática, ao vivenciar tanto os desafios quanto as potencialidades da abordagem *maker* no cotidiano escolar. Foi no fazer diário, nas trocas com professores e estudantes, que percebi a urgência de investigar, sistematizar e aprofundar esse campo ainda em construção.

2.2 Relevância acadêmico-científica

O vocabulário *maker* ora é apresentado como conceito (abordagem, educação), ora como adjetivo (cultura, professor, sala), demonstrando assim, a necessidade de aprofundamento teórico a respeito do tema. A presente pesquisa tem como foco um tema ainda pouco explorado conceitualmente, no âmbito da educação básica.

Neste sentido, para Gil (2002, p. 17) “a pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não pode ser adequadamente relacionada ao problema”.

A revisão de dissertações, teses e artigos que indicam a relevância do estudo que propomos, é apresentada no capítulo cinco, sendo que as mesmas fazem parte do *corpus* investigativo. Foram explorados descritores pertinentes ao problema, objetivo geral e específicos, no período de 2015 a 2024, na BDTD.

Ao analisarmos a abordagem educacional *maker* no ambiente escolar, apesar da crescente inserção dessa temática em programas educacionais, ainda há um número reduzido de estudos que fundamentam o *maker* na educação com rigor teórico e metodológico. Muitos trabalhos encontrados na literatura carecem de ancoragem epistemológica, não dialogam com teorias, ou então situam-se em contextos informais. Assim, falta à produção científica nacional, um aprofundamento que situe a abordagem *maker* dentro da escola formal, alinhada ao currículo, à BNCC e às práticas pedagógicas, com intencionalidade formativa. Nesse sentido, esta pesquisa se propõe a contribuir para esse campo, selecionando e analisando produções que atendem a critérios de relevância temática, clareza metodológica e fundamentação

teórica, a fim de compreender de forma sistemática como a abordagem educacional *maker* pode ser implementada no ensino fundamental, especialmente em escolas públicas.

Com base nesse contexto, esta pesquisa desenvolve uma revisão da literatura acadêmica, mapeando dissertações, teses e artigos científicos que contribuem para o aprofundamento da temática. O corpus investigativo, apresentado no capítulo quatro, foi constituído a partir da análise de produções acadêmicas publicadas entre 2015 e 2024. Para orientar o levantamento, foram utilizados os descritores “sala maker”, “aprendizagem” e “cultura maker”, definidos em consonância com o problema de pesquisa e os objetivos do estudo. As buscas foram realizadas em bases de dados acadêmicas reconhecidas, com destaque para a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Apesar da abordagem educacional *maker* apresentar inúmeras iniciativas diversificadas em escolas, o conceito do *maker* na educação básica de escolas públicas é pouco estudado em nosso país. Na revisão preliminar realizada foram encontradas 1.029 teses e dissertações. À medida que as tecnologias digitais se aproximam do ambiente educacional, fortalece a convicção de que os princípios da cultura *maker*, aliados aos laboratórios de projetos podem trazer ganhos para a utilização da tecnologia, como meio de expressão e desenvolvimento das habilidades previstas na BNCC (Base Nacional Comum Curricular). Silva e Behar (2019) evidenciam que os estudos realizados no Brasil sobre competências digitais na educação ainda são recentes e escassos, o que justifica as discussões acerca da subutilização dessas competências, bem como dos elementos que compõem a prática da cultura *maker* pelos professores. Ressalta-se que, no ensino fundamental de escolas públicas brasileiras, as pesquisas relacionadas às tecnologias digitais, à robótica e à linguagem LOGO³ permanecem pouco expressivas.

A seleção dos trabalhos foi feita com critérios de rigor metodológico e relevância temática; estabeleceu-se um recorte temporal que compreende o período de 2015 a 2024, tendo em vista a recente inserção da abordagem educacional *maker* no cenário acadêmico brasileiro. Como critério de inclusão, consideraram-se apenas

³ A linguagem LOGO é uma linguagem de programação criada com fins educacionais, desenvolvida no MIT nos anos 1960 sob a liderança de Seymour Papert. Ela é conhecida por sua simplicidade e pelo uso da “tartaruga gráfica”, que permite aos alunos aprenderem conceitos de lógica, matemática e programação de forma lúdica e construtiva (NIED, 2025).

as produções acadêmicas que estivessem integralmente disponíveis online e que apresentassem relação direta com o tema da pesquisa, especialmente no contexto da educação formal em escolas públicas e no ensino fundamental.

Foram excluídos os trabalhos que não evidenciaram fundamentação teórica consistente ou que apresentaram lacunas metodológicas significativas, como ausência de delimitação clara de objetivos e procedimentos analíticos. A seleção priorizou estudos com intencionalidade investigativa definida, alinhados aos pressupostos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016). Complementarmente, integraram o corpus cinco artigos científicos obtidos por meio da plataforma *Google Scholar*, escolhidos por sua pertinência temática e por dialogarem com os referenciais teóricos adotados na presente pesquisa. Essa curadoria criteriosa busca compreender o atual estágio das pesquisas sobre a abordagem educacional *maker*.

Dessa forma, a pesquisa apresenta a relevância acadêmica de sistematizar e delinear a abordagem educacional *maker*, explorando suas interseções com o construtivismo e o construcionismo, suas possibilidades de integração curricular e suas potencialidades no processo de ensino e aprendizagem. A relevância acadêmico-científica do estudo, portanto, reside na articulação entre teoria e prática, promovendo uma reflexão sobre como a abordagem educacional *maker* pode contribuir para a educação alinhada às demandas contemporâneas.

2.3 Relevância social e pedagógica

Orientada pelo Art. 205 da Constituição Federal (Brasil, 1988), que estabelece a educação como um direito de todos e dever do Estado e da família, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem como objetivo promover um ensino de qualidade para o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para a cidadania e a qualificação para o trabalho, em colaboração com a sociedade. Nesse contexto, a BNCC (Brasil, 2017) define competências e habilidades fundamentais para uma formação integral, como o trabalho em equipe, a aprendizagem autônoma e o pensamento científico, crítico e criativo.

Essas competências são essenciais, tanto para o contexto educacional previsto pela BNCC, quanto para a cultura *maker*. A abordagem da cultura *maker* incentiva

justamente a colaboração em equipe, à autonomia na construção do conhecimento e o desenvolvimento de um pensamento crítico e criativo. Dessa maneira, a Cultura *Maker* complementa e enriquece as diretrizes da BNCC, proporcionando uma educação mais alinhada com as demandas da sociedade atual, que valoriza competências indispensáveis para a formação de cidadãos atuantes, inovadores e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Vale destacar, no âmbito dessa pesquisa que a Competência 5 da BNCC prevê:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL/MEC, 2018).

Ao compreender como essa metodologia pode impactar a aprendizagem e promover o protagonismo dos estudantes em sua própria construção do conhecimento, o estudo visa fortalecer a relação entre a teoria e a prática educacional, proporcionando subsídios para a formação de professores mais preparados e para a melhoria da qualidade do ensino nas escolas, de acordo com as diretrizes da LDB (Brasil, 1996).

Além disso, ao contextualizar e analisar as potencialidades das tecnologias educacionais associadas à abordagem *maker* na educação, a pesquisa busca compreender como essas práticas impactam a ação cognitiva dos alunos. Ao mapear e examinar dissertações, teses e artigos sobre o tema, a investigação busca identificar estratégias que promovam o acesso equitativo às tecnologias educacionais, potencializando a criatividade e a inovação. Além disso, busca refletir sobre a

configuração de espaços de criação que incentivem práticas educacionais inclusivas e colaborativas.

Assim, a pesquisa se propõe a contribuir para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva. Está em pauta a possibilidade de ampliar os horizontes teóricos e práticos acerca da aprendizagem, considerando o protagonismo do aluno, a utilização de recursos tecnológicos e a promoção de uma educação mais significativa, colaborativa e ativa. A relevância desse estudo também converge com a necessidade de explorar novas abordagens pedagógicas que valorizem a criatividade, a inovação e a autonomia dos estudantes, alinhando-se com as demandas crescentes da sociedade contemporânea por uma educação mais dinâmica, participativa e voltada para o desenvolvimento integral do sujeito.

Encerrando a contextualização apresentada neste capítulo, torna-se evidente que os desafios e possibilidades da educação contemporânea exigem novas metodologias capazes de promover aprendizagens significativas e alinhadas às demandas sociais e tecnológicas atuais. Dessa forma, o próximo capítulo abordará em profundidade a abordagem educacional *maker*, explorando os elementos que caracterizam essa perspectiva, bem como suas potencialidades para transformar o espaço escolar em um ambiente de criação, investigação e inovação.

3 A ABORDAGEM EDUCACIONAL *MAKER*

Corroborando as ideias de Hatch (2013), o termo *maker* refere-se a sujeitos que participam do movimento *maker*, incluindo entusiastas, inventores, artistas, artesãos, engenheiros e qualquer pessoa interessada em desenvolver projetos baseados na filosofia do faça você mesmo (do inglês, *do it yourself*). O movimento *maker* incentiva a aprendizagem de novas habilidades e a aplicação desse conhecimento na criação de produtos personalizados. Deste modo, promove uma cultura marcada pela criatividade, colaboração, sustentabilidade e possibilidade de expansão.

Conforme Schwab (2016) contextualiza a cronologia das revoluções que a sociedade vivenciou no âmbito tecnológico:

A primeira revolução industrial ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1840. Provocada pela construção de ferrovias e pela invenção da máquina a vapor, ela deu início à produção mecânica. A segunda revolução industrial, iniciada no final do século XIX, entrou no século XX e, pelo advento da eletricidade e da linha de montagem, possibilitou a produção em massa. A terceira revolução industrial começou na década de 1960. Ela costuma ser chamada de revolução digital ou do computador, pois foi impulsionada pelo desenvolvimento de semicondutores, da computação em mainframe (década de 1960), da computação pessoal (década de 1970 e 1980) e da internet (década 1990) (Schwab, 2016, p.15-16).

Esse contexto histórico sustenta o surgimento do Movimento *Maker*, que, ao longo dos anos, ganhou relevância na atualidade. Originado nos Estados Unidos na década de 1950, o Movimento *Maker* foi impulsionado pelo aumento dos custos de mão de obra e pelas crises financeiras enfrentadas naquele período. Contudo, ele começou a se fortalecer no início dos anos 2000, influenciado pela cultura hacker⁴ e pelo interesse crescente em projetos de bricolagem⁵. A popularização de tecnologias como impressão 3D, corte a laser e eletrônica acessível, exemplificada pela plataforma Arduino, facilitou a criação e a inovação por parte de pessoas comuns.

⁴ Cultura hacker: Refere-se, segundo Silveira (2010) a filosofia de: que o acesso aos computadores deve ser total e ilimitado e que as informações, inclusive o conhecimento, não devem ser propriedade de ninguém, mas sim livres para serem compartilhados. E, mesmo se forem propriedade de alguém, a cópia de informações não é uma agressão a ninguém, dada a natureza intangível dos dados”.

⁵ Bricolagem: Oriundo do francês, o termo bricolagem significa um trabalho manual feito de improviso e que aproveita materiais diferentes. Na apropriação realizada por Lévi-Strauss (1976), o conceito de bricolagem foi definido como um método de expressão através da seleção e síntese de componentes selecionados de uma cultura.

Na educação, o movimento *maker* resultou em ações, que constituíram a cultura *maker*, inspirando a criação do primeiro *Fab Lab* (laboratório de fabricação) por Neil Gershenfeld, no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) em 2001. Os *Fab Labs* são espaços para a fabricação de artefatos, equipados com impressoras 3D, cortadoras a laser, fresadoras CNC, kits de eletrônica e softwares de design assistido por computador (CAD), projetados para serem acessíveis e abertos à comunidade.

Na educação brasileira, os espaços *makers* ou *MakerSpaces* começaram a existir entre os anos 2016 e 2017. Conforme Moura (2019, p. 53) “São Paulo desponta como o estado com maior concentração de laboratórios, sendo sua capital a primeira cidade no mundo a adotar o movimento Maker como política pública por meio da criação em 2015 de uma rede de Fab Labs”. O programa Fab Lab Livre SP implantou *makerspaces* em diversos locais dentre eles escolas e centros de educação públicos, conforme informações no site do programa⁶.

A implementação da cultura *maker* na educação brasileira, ainda que em pleno processo de implantação em diversas redes, enfrenta desafios relacionados à falta de diretrizes pedagógicas. Essa ausência reflete em uma interpretação polifônica entre os docentes, o que pode distanciar o docente da prática educacional *maker* ou fazer com que seja vista apenas como uma tendência passageira. Nesse contexto, como apontado por Blikstein, Valente e Moura (2020a,), é importante que as práticas *maker* contribuam de forma interdisciplinar e significativa no ensino.

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 (Blikstein; Valente; Moura, 2020a, p. 529).

A conceituação de educação *maker* ainda está em construção, o que permite apontar a existência da atitude *maker* na educação, desde o uso de objetos simples, como palito de sorvete, papelão, cola etc., até o uso de ferramentas de fabricação, como cortadores a laser, fresadoras digitais e impressoras 3D. Observando-se as diretrizes pedagógicas e curriculares, a educação *maker* pode ser definida como uma prática que deve ser organizada em sua construção e finalidade, alinhada às ações

⁶ Site do programa FAB LAB LIVRE SP.

preconizadas pelo Manifesto *Maker* (2013) e pelos documentos norteadores da educação formal. Nesse sentido, a ausência de registros que evidenciem a continuidade dos projetos torna incerta a denominação correta dos espaços existentes antes do período explicitado.

De acordo com Blikstein (2021), a educação *maker*, tem suas raízes no Construcionismo de Papert (1994), que se fundamenta no Construtivismo de Piaget (1967), enfatiza que a construção do conhecimento acontece quando os alunos constroem e compartilham publicamente objetos. Bevan (2017) entende que:

A Educação *Maker* é uma abordagem pedagógica que enfatiza a aprendizagem através da criação de artefatos físicos, permitindo que os alunos adquiram conhecimento e habilidades de forma prática e experimental. A educação *maker* é caracterizada por um ambiente de aprendizagem onde a experimentação, a exploração e a interação são incentivadas (Bevan, 2017, p. 31-33)

Desta forma entende-se a educação *maker* como uma teoria que destaca a importância da exploração, do uso das diferentes tecnologias e coloca em ações educacionais o conjunto de valores e atitudes derivadas do movimento e da cultura *maker*.

3.1 O caminho da cultura *maker* até a escola

A cultura *maker* surgiu com a institucionalização e popularização do Movimento *Maker*, com a disseminação de valores, crenças e práticas que, ao longo do tempo, se enraizaram na sociedade, influenciando o comportamento coletivo e consolidando a cultura *maker*. Sobre a cultura do “faça você mesmo” (em inglês, *Do it yourself – DIY*). Brockveld, Silva e Teixeira (2017, p. 57) argumentam que:

[...] em um nível primário, a cultura do Faça Você Mesmo (*DIY – Do It Yourself*) traz a ideia do reaproveitamento e/ou conserto de objetos, ao invés do descarte e aquisição de novos. Em uma análise mais profunda, o DIY propõe uma mudança de visão sobre o que significa possuir algo, e também sobre os hábitos de consumo inculcados na visão de mundo dominante [...].

Em 2005, o inglês Dale Dougherty (2012), lançou o primeiro editorial da *Make Magazine*, onde ele apresentou o que denominou de filosofia do Movimento *Maker*, Dougherty (2012, p. 7) diz:

Somos criadores, adaptando a tecnologia às nossas necessidades e integrando-a em nossas vidas. Alguns de nós nascemos criadores e outros, como eu, nos tornamos criadores quase sem perceber. Talvez tenha começado quando gravei meu primeiro CD, baixando músicas individuais de CDs gravados e montando minha própria *playlist*. Isso era impensável há apenas cinco anos, e agora é como fazemos nossa própria música, para desgosto da indústria fonográfica. Talvez tenha começado quando consegui fazer o *Wi-Fi* funcionar, não só para mim, mas para toda a minha família. [...] Nós, criadores, seremos aqueles que criarão essas novas e empolgantes tecnologias do amanhã. Hoje, a tecnologia se tornou tão acessível quanto os dados que usamos para criar e gerenciar informações. Estamos apenas começando a ver o impacto da tecnologia em nossas vidas pessoais. Há tanto possível[...] (Dougherty, 2012, p. 7).

A *Make Magazine* existe até hoje e se mantém seguindo a mesma filosofia. Em 2013 Mark Hatch publicou "*The Maker Movement Manifesto*", ampliando e delineando a filosofia e os valores fundamentais do movimento *Maker*, a partir da: inovação, criatividade e colaboração. A ampliação e o delineamento foram explicitados em:

- *Maker* (faça): Hatch (2013) enfatiza a importância de criar algo novo com as próprias mãos. Fazer é o coração do movimento *maker*, e a ação de criar é valorizada como um meio de aprender e inovar;
- *Share* (compartilhe): Compartilhar conhecimentos, habilidades e projetos é essencial. O movimento *maker* se baseia na colaboração e na comunidade, onde os indivíduos ajudam uns aos outros e trocam ideias livremente;
- *Give* (doe): Dar de volta à comunidade é um valor central. Isso pode significar compartilhar seu tempo, conhecimento ou recursos para ajudar outros *makers* a crescerem e aprenderem;
- *Learn* (aprenda): A aprendizagem contínua é fundamental. Hatch (2013) incentiva a curiosidade e a busca constante por novos conhecimentos e habilidades. O processo de fazer algo é também um processo de aprendizagem;
- *Tool up* (ferramente-se): Ter acesso às ferramentas certas é crucial. Hatch (2013) argumenta que, com as ferramentas adequadas, qualquer pessoa pode criar e inovar. Isso inclui tanto ferramentas físicas quanto digitais;
- *Play* (brinque): A brincadeira e a experimentação são partes importantes do processo criativo. Hatch (2013) destaca a importância de se divertir enquanto se cria e se aprende, incentivando a exploração sem medo de errar;

- *Participate* (participe): Envolver-se ativamente na comunidade *Maker* é vital. Isso pode ser feito através de eventos, *workshops*, *makerspaces* e outras atividades comunitárias que promovem a interação e a colaboração;
- *Support* (apoie): Apoiar a comunidade *Maker* e os espaços que a sustentam, como *makerspaces* e *fab labs*, é essencial para o crescimento e a sustentabilidade do movimento. Isso inclui tanto apoio financeiro quanto voluntariado e advocacia;
- *Change* (mude): Hatch (2013) acredita no poder do movimento *Maker* para provocar mudanças positivas na sociedade. Ele incentiva os *makers* a serem agentes de mudança, utilizando suas habilidades e criatividade para resolver problemas e melhorar o mundo ao seu redor.

Essa visão de sustentabilidade é evidenciada no contexto sociopolítico, em que a cultura *maker* está em consonância com a Agenda 2030 das Nações Unidas, ao difundir que os países necessitam assumir novos padrões de desenvolvimento, “sobretudo por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e tomando medidas urgentes sobre a mudança climática, para que o planeta possa suportar as necessidades das gerações presentes e futuras” (ONU, 2015, p. 2).

A cultura do Faça Você Mesmo (DIY) não se limita apenas ao reaproveitamento e conserto de objetos, também promove uma transformação significativa na maneira como percebemos a posse e o consumo. Essa abordagem incentiva a valorização dos recursos disponíveis, fomentando práticas sustentáveis e reduzindo a necessidade de aquisição de novos produtos. Além disso, ao instigar a reflexão sobre os hábitos de consumo, o DIY desafia a visão de mundo predominante, que frequentemente atribui valor à novidade e ao descarte. Dessa forma, o movimento DIY contribui para uma mudança cultural mais ampla, onde a criatividade e a sustentabilidade se tornam elementos centrais na interação com o mundo material.

A compreensão dos aspectos do movimento *maker* que levaram à construção da cultura *maker* nos remete à exploração de como esses conceitos podem se inserir na educação. No texto subsequente, aprofundaremos nossa análise sobre como o Construtivismo e o Construcionismo moldam a educação *maker*.

3.2 Epistemologia e teoria do conhecimento

Ao longo de toda a história humana vivemos e construímos processos educacionais, sempre com o objetivo de fazer com que o educando aprenda para a formação cidadã. Esse processo de aprendizagem foi desenvolvido a partir de diferentes formas, constituindo as pedagogias. Becker (2012, p.14) afirma que “toda pedagogia é legitimada por uma epistemologia, ou seja, em uma crença sobre a gênese e o desenvolvimento do conhecimento”. A educação *maker* encontra suas legitimações na epistemologia do Construtivismo de Piaget (1970) e na teoria do Construcionismo de Papert (2008).

A Epistemologia Genética descrita por Piaget (1970) é uma teoria central no campo da psicologia, amplamente utilizada na educação, que busca compreender a infância e suas cognições. Em seus estudos Piaget (1970) centrou-se em responder à pergunta: “Como é possível alcançar o conhecimento? Conhecimento do que?” A fim de responder essas perguntas, o epistemólogo evidenciou o desenvolvimento cognitivo da criança em 4 estágios principais: sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal.

Nas pesquisas de Piaget (1970) ficou evidenciado que o conhecimento não é inato e tão pouco externo ao sujeito, mas resultado de um processo ativo de interação entre o sujeito e o objeto de conhecimento. Nessa interação o sujeito mobiliza estruturas mentais para apreender o objeto, desenvolvendo seu sistema cognitivo continuamente:

A inteligência é uma adaptação. Para aprendermos as suas relações com a vida, em geral, é preciso, pois, definir que relações existem entre o organismo e o meio ambiente. Com efeito, a vida é uma criação contínua de formas cada vez mais complexas e o estabelecimento de um equilíbrio progressivo entre essas formas e o meio (Piaget, 1987, p. 15).

Essa adaptação se desdobra em assimilação e acomodação, no processo de interação entre o sujeito e o objeto, a partir de um desequilíbrio. A assimilação consiste em adicionar novos objetos não previstos a essa programação orgânica: “[...] a inteligência é assimilação na medida em que incorpora nos seus quadros todo e qualquer dado da experiência” (Piaget, 1987, p. 17). A acomodação refere-se à modificação das estruturas cognitivas existentes para lidar com novos objetos ou

situações que estão sendo assimiladas diretamente: “[...] a acomodação é a modificação dos esquemas ou estruturas do sujeito em função das particularidades do objeto a assimilar” (Piaget, 1987, p. 18).

A adaptação, portanto, é um processo dinâmico que envolve tanto a assimilação quanto a acomodação, permitindo ao sujeito ajustar-se continuamente ao seu ambiente, mantendo um equilíbrio cognitivo.

As ideias fundamentais de Piaget (1970) de assimilação, acomodação e adaptação são exploradas através de seu conceito de equilíbrio, que explica a maneira como os alunos incorporam e ajustam novas informações (Piaget, 1970). Em síntese:

- A assimilação refere-se ao processo pelo qual o sujeito incorpora novas informações em suas estruturas cognitivas existentes, ajustando-as para acomodar a nova informação de forma significativa. Por meio da assimilação, o sujeito interpreta a nova informação com base em suas estruturas mentais prévias, integrando-a ao seu conhecimento já existente.
- A acomodação ocorre quando o sujeito precisa ajustar suas estruturas cognitivas para lidar com as novas informações assimiladas. Nesse processo, o sujeito modifica suas estruturas cognitivas para se adaptar às novas informações e situações, promovendo a reorganização e a ampliação do conhecimento.
- A adaptação, conceito central na teoria de Piaget (1970), refere-se à capacidade do sujeito de equilibrar a assimilação e a acomodação para lidar com as novas informações e experiências. A adaptação envolve o constante processo de equilíbrio entre os esquemas mentais existentes e as novas informações, promovendo o desenvolvimento cognitivo e a construção do conhecimento de forma contínua.

Esse equilíbrio progressivo, ou “equilíbrio”, que consiste na construção de conhecimento, compreende, portanto, as estruturas cognitivas próprias do sujeito e também da relação com o objeto (Piaget, 1970).

Segundo Piaget (1970), a perturbação ocorre quando a criança se depara com informações ou situações que não se encaixam em suas estruturas mentais existentes. Isso cria um desequilíbrio cognitivo, levando a criança a sentir desconforto

No esquema o sujeito em interação com o objeto é perturbado, o que desencadeia o processo de construção do conhecimento, conforme Piaget (1970). A assimilação e a acomodação, mediadas pela adaptação, resultam no equilíbrio cognitivo. Os estágios do desenvolvimento (sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal) indicam a estrutura cognitiva enquanto processo ativo, contínuo e dinâmico entre sujeito e meio.

Piaget (1970) enfatizou a relevância da cultura e da interação no processo de construção do conhecimento, reconhecendo que a aprendizagem envolve não apenas o sujeito, mas também o contexto social em que ele está inserido. Por isso, para construir o conhecimento, o sujeito precisa organizar, estruturar e explicar a partir do que experimenta e vivencia.

O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois: sujeito e objeto dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em decorrência de uma indiferenciação completa, e não de intercâmbio entre formas distintas (Piaget, 1970, p. 133).

A relação entre sujeito e objeto, como descrita por Piaget (1970), destaca a interdependência mútua na construção do conhecimento, sem distinções rígidas entre ambos. Esse conceito influenciou profundamente a teoria educacional do Construcionismo, desenvolvida por Papert (1993) no final do século XX.

Papert (2008) estudou com Piaget (1970) sobre a psicologia da criança e a construção do conhecimento, durante o período de 1958 a 1963, na Universidade de Genebra, na Suíça. Ele foi o criador da linguagem de programação LOGO e pioneiro na ideia de incluir o computador na educação formal.

A ideia central do Construcionismo é que as pessoas constroem seu próprio conhecimento através da ação cognitiva e da manipulação de objetos. Papert (2008) argumentava que a construção do conhecimento ocorre quando os estudantes se envolvem em projetos significativos e têm a oportunidade de explorar e experimentar. Considerava o computador uma importante ferramenta de mediação para o aprendizado formal, foi pioneiro na ideia de inserção de tecnologias de educação com finalidade pedagógica, antes os computadores eram vistos apenas para funções cotidianas da vida adulta no mundo do trabalho ou para jogos recreativos.

Em seu programa de pesquisa sobre computadores e educação, utilizando a linguagem computacional LOGO, Papert (1985) trabalhou com dois temas principais:

(1) as crianças podem aprender a usar os computadores de forma habilidosa, tornando a comunicação com a máquina um processo natural, semelhante à maneira como aprendem a falar; e (2) aprender a comunicar-se com o computador pode transformar a forma como outras aprendizagens ocorrem. Se as crianças se interessarem por essa comunicação, poderão aprender matemática como uma língua viva.

Sob essa perspectiva, o computador não deve ser entendido apenas como uma ferramenta que instrui a criança, mas como um instrumento com o qual ela interage para aprender por meio da programação. Programar envolve o aprendizado de uma linguagem que o computador compreende, permitindo que a criança se comunique com a máquina. O método LOGO de Papert (1985) descreve a construção do conhecimento de acordo com a epistemologia genética quando coloca em um espiral de infinitas perturbações entre a criança e o computador que precisa assimilar, acomodar e adaptar para conseguir equilibrar a estrutura cognitiva.

Em determinados momentos da sua trajetória Papert (2008) amplia o pensamento piagetiano frente às suas abordagens, repensando a linearidade dos estágios do desenvolvimento cognitivo por meio dos não neurotípicos⁷. Segundo Papert (2008, p. 95) é conflitante o fato de que “uma criança na escola que não consegue aprender a ler ou fazer aritmética na idade adequada tende a ser diagnosticada como portadora de um transtorno de aprendizagem, sendo colocada em classes especiais”. Esse fato já foi revisto nas legislações educacionais: todos os alunos, independentemente de possuírem necessidades atípicas, têm direito ao acesso e à permanência em classes regulares, sendo dever do poder público garantir as condições necessárias para tal.

Todavia, a realidade muitas vezes se mostra distinta. As práticas de transmissão de conhecimento ainda prevalecem na educação e tendem a segregar, mesmo dentro da sala de aula, os alunos não neurotípicos. Isso evidencia que o Construcionismo se orienta pela inclusão educacional, ao reconhecer que o tempo de

⁷ O termo "neurotípico" é usado para descrever sujeitos cujo desenvolvimento neurológico e funcionamento cognitivo são considerados típicos ou normais dentro dos padrões da sociedade. É frequentemente utilizado em contraste com "neurodivergente", que inclui pessoas com condições como autismo, TDAH, dislexia, e outras variações neurológicas. O conceito de neurotipicidade reconhece que existem diferentes formas de processamento neurológico e que nenhuma delas é inerentemente superior ou inferior, apenas diferente.

aprendizagem varia conforme o projeto desenvolvido e as necessidades individuais dos estudantes. Além disso, é importante destacar que a concepção empirista permanece presente no senso comum da sociedade: muitas pessoas ainda acreditam que o conhecimento é absorvido e que os professores ensinam por meio de estímulo e resposta. Romper com tais paradigmas constitui parte essencial do pensamento construcionista.

Quanto ao instrucionismo (apropriação), o construcionismo se distancia completamente. Papert (1997) critica os fabricantes de softwares de jogos infantis que produzem jogos baseados em perguntas e respostas direcionadas, com comandos "viciados"⁸. Ele observa que "grande parte dos programas voltados para a transmissão de conhecimentos parecem jogos que empurram a criança para um papel reativo. A máquina faz uma pergunta, e a criança responde" (Papert, 1997, p. 78).

A concepção papertiana de educação defende que a criança deve estar em ambientes seguros psicologicamente e bem estruturados fisicamente, sendo capaz de produzir seu próprio conhecimento com pouca intervenção. É importante referenciar, neste estudo, que Papert (2008) defende que o professor, plenamente capacitado, deve atuar como um facilitador provocativo, estimulando a autonomia do aluno ao invés de fornecer respostas diretas, permitindo que ele construa seu próprio conhecimento. A Figura 2, a seguir a representa a concepção papertiana.

⁸No contexto utilizado por Papert (1997), o termo "viciados" refere-se a comandos previamente determinados e rígidos, que limitam a autonomia do jogador. Esses comandos direcionam as respostas e controlam o fluxo de interação, reduzindo o potencial exploratório e criativo do usuário em contraste com os princípios construcionistas, que valorizam a experimentação e a descoberta independente.

Figura 2 – Estruturas do Construcionismo e do pensamento papertiano



Fonte: Autoria própria, 2024.

O construcionismo é uma teoria que emerge em um momento histórico em que as tecnologias, a internet e suas conexões eram vistas como ferramentas. Segundo o Dicionário Priberam da Língua Portuguesa (2024), ferramenta é “aquilo que serve de meio ou auxílio para determinado fim”. Papert (2008), que faleceu em 2016, vivenciou o início da quarta fase da globalização mundial e foi um dos pioneiros na criação de inteligência artificial e robótica, para fins pedagógicos, contudo, ele não presenciou a pandemia de COVID-19, que, sem dúvida, marcou profundamente a maneira como as tecnologias passaram a configurar um espaço social não geográfico, redefinindo interações e estruturas na sociedade.

Di Felice e Schlemmer (2020) definem as tecnologias como forças ambientais que moldam a maneira como nos socializamos e percebemos a realidade, rompendo com a visão tradicional de que a tecnologia é apenas uma ferramenta separada do sujeito. Para ele, a tecnologia integra-se profundamente nas nossas experiências de vida e na organização das sociedades. Di Felice e Schlemmer (2020) concluem que:

A ação de um vírus parou o mundo, impossibilitando os deslocamentos nos espaços geográficos e provocando o isolamento físico. A ação das TD, em

rede, possibilitou deslocamentos nos espaços digitais, nos conectando ainda mais, evitando o isolamento social e permitindo que o mundo continuasse a se mover. Com isso, aprendemos que entidades não humanas, como os vírus e as TD, atuam sobre nós, sobre o mundo, nos modificando, modificando o mundo, ou seja, a ação de cada entidade interfere nessa rede ecológica da qual somos co-membro, ampliando assim, a nossa compreensão de social, de sociedade (Di Felice; Schlemmer, 2020. P. 217).

O pensamento papertiano coloca a tecnologia como objeto na construção do conhecimento, Papert (2008) relata a experiência infantil de criar a partir de jogos, uma criança não precisa de instrução para aprender a jogar videogame:

[...] as crianças farão melhor descobrindo ('pescando') por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estarão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam e o que as ajudará a obter mais conhecimento (Papert, 2008, p. 135).

Papert (2008), em suas reflexões, aborda a interação entre sujeito e tecnologia, ainda que de modo distinto das teorias contemporâneas. O construcionismo destaca que o processo de ensino e aprendizagem se transforma à medida que as tecnologias são empregadas para a construção de novos conhecimentos, sugerindo, inclusive, que a própria relação com a tecnologia modifica tanto o sujeito quanto o objeto. Essa interação é compreendida em uma perspectiva dialética, na qual o sujeito constrói e reconstrói sua compreensão do mundo por meio da manipulação de ferramentas tecnológicas, que, por sua vez, evoluem e se redefinem com a criatividade e a ação humana intencional.

Nesse sentido, o construcionismo constitui uma teoria educacional e metodológica que favorece a inserção da abordagem maker na educação, ao propor caminhos para a construção do conhecimento por meio da experimentação, da criação e da resolução de problemas. Assim como a cultura maker, o construcionismo potencializa o pensamento computacional e a produção de artefatos, não com finalidade de venda ou lucro, mas voltada ao compartilhamento e à resolução de desafios. Destaca-se, ainda, a possibilidade de testar hipóteses e, a partir delas, construir novos conhecimentos.

3.2.1 A pedagogia crítica na abordagem educacional maker

A pedagogia crítica, proposta por Freire (1996), fundamenta-se na ideia de que a educação parte da realidade dos homens e mulheres, valorizando suas experiências, saberes prévios e contextos socioculturais. Nessa perspectiva, “ensinar não é apenas transmitir conteúdos, mas criar condições para que o educando compreenda o mundo e atue sobre ele de forma crítica e transformadora” (Freire, 1996, p. 25).

No contexto da abordagem educacional *maker*, essas concepções se tornam especialmente relevantes. Ao propor um fazer (ação sobre a realidade) com sentido, os espaços *maker* possibilitam que os estudantes assumam o papel de protagonistas no processo de aprendizagem, desenvolvendo projetos que dialogam com suas vivências e interesses. Essa prática se alinha à visão freiriana de uma educação libertadora, que reconhece o estudante como sujeito da construção do conhecimento.

Para Freire (1996, p. 79) “ninguém educa ninguém, ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”. Na abordagem educacional *maker*, a aprendizagem também ocorre na interação entre pares, na colaboração, na escuta e no respeito ao tempo e ao percurso de cada um.

Assim, o fazer *maker* se afasta da lógica da educação bancária descrita por Freire (1996), na qual o educador deposita conteúdos prontos no educando, concebido como um recipiente vazio. Essa perspectiva ignora os saberes prévios dos estudantes, sua capacidade crítica e sua inserção no mundo. Já na abordagem educacional *maker*, o conhecimento emerge de experiências concretas, da resolução de problemas reais e do engajamento dos estudantes em projetos que despertam interesse e significado. O aprender fazendo rompe com a passividade, pois exige reflexão constante sobre o processo e os caminhos percorridos.

Portanto, a abordagem educacional *maker* aproxima-se da educação dialógica freiriana, baseada na escuta, no respeito mútuo e na construção do saber como um ato coletivo. No espaço *maker*, o diálogo se manifesta nas trocas entre pares, na mediação do professor como facilitador e na possibilidade de erro como parte do processo formativo. Aprender, nesse contexto, é um ato de criação, de autoria e de humanização, pois coloca o estudante no centro da experiência e reconhece sua voz como legítima. Como afirma Freire (1996, p. 25), “ensinar exige a corporeificação das

palavras pelo exemplo”. A abordagem educacional *maker* torna isso possível ao alinhar teoria e prática na construção significativa do conhecimento. Complementando, Freire (1996) ainda diz:

[...] Não sou apenas um ser no mundo, mas com o mundo e com os outros. Minha presença no mundo não é neutra nem tampouco passiva. É uma presença interveniente. Por isso, minha fala ou meu silêncio, minha ação ou minha omissão fazem parte da existência e da história e dela são sinais. Fazem parte de uma opção, de uma decisão, de um posicionamento. Ninguém pode estar no mundo, com os outros e com as coisas, de maneira neutra (Freire, 1996, p. 25).

Para Freire (1996), o ensino exige presença ativa, compromisso político e autenticidade, dimensões que se realizam quando o educador compreende sua prática como um ato situado, histórico e transformador. Essa coerência não é um detalhe estético da docência, mas o fundamento da ética pedagógica em uma perspectiva crítica e libertadora.

Na abordagem educacional *maker*, tal coerência se revela na centralidade do fazer que não é esvaziado de sentido, mas carregado de intenção pedagógica. O espaço *maker*, ao promover a criação de artefatos como expressão do pensamento, exige do professor uma postura que ultrapasse a reprodução técnica e alcance o engajamento político com a formação integral do estudante. Essa transformação está diretamente relacionada aos valores expressos no Manifesto *Maker* (Hatch, 2013), que destaca princípios como fazer, compartilhar, aprender, dar, participar, mudar e sustentar. Tais valores aproximam-se da pedagogia crítica de Freire (1996), na medida em que promovem uma cultura de colaboração, de solidariedade e de engajamento social.

A ênfase em mudança e sustentabilidade, por exemplo, desloca o foco da mera produção de objetos para a criação consciente e responsável, reforçando que o conhecimento produzido deve estar vinculado às necessidades do coletivo e aos desafios do tempo histórico. O espaço *maker*, assim compreendido, deve ser um campo de práticas educativas comprometidas com a justiça social, com o meio ambiente e com o combate às desigualdades, princípios da proposta freiriana.

No contexto da abordagem educacional *maker*, a justiça social pode ser entendida como a promoção de igualdade de direitos e oportunidades para todos, por meio da participação democrática e do reconhecimento das diferenças sociais e

culturais dos estudantes. Assim, a educação atua na formação de sujeitos críticos, conscientes de seu papel na transformação da realidade.

3.2.2 As metodologias ativas na abordagem educacional *maker*

As metodologias ativas compreendem um conjunto de práticas pedagógicas centradas na ação do estudante. De acordo com Moran (2018, p. 18), “as metodologias ativas partem do princípio de que o aluno aprende melhor quando participa ativamente da construção do seu conhecimento e não apenas o recebe passivamente”. Nesse sentido, a abordagem educacional *maker* representa um ambiente potente para essas práticas, pois envolve a resolução de problemas reais, a criação de projetos e o protagonismo do estudante como agente de sua própria aprendizagem.

A esse cenário, somam-se estratégias específicas que operam como desdobramentos das metodologias ativas dentro do universo *maker*. O *Design Thinking*, por exemplo, constitui-se como um processo que promove empatia, ideação e prototipagem como caminhos para solucionar desafios complexos de forma criativa e colaborativa. Brown (2009, p. 87), afirma que “o Design Thinking incorpora os valores da experimentação, do erro como parte do aprendizado e da escuta ativa para compreender melhor as pessoas”. No contexto educacional, esse método conecta-se à abordagem educacional *maker* por favorecer projetos significativos, com impacto social e foco em soluções sustentáveis.

Outro eixo metodológico é o pensamento computacional, entendido como uma competência essencial do século XXI. Segundo Wing (2006, p. 33), trata-se de “um processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções de maneira que um agente de informação — humano ou máquina — possa efetuar de forma eficaz”. Nos ambientes *maker*, essa habilidade aparece na programação de dispositivos, robótica educacional e automação de protótipos, mas sobretudo na estruturação lógica, na resolução estratégica de problemas e na abstração criativa, que são importantes em projetos educativos *maker*.

Nesse conjunto metodológico, abordagens como a aprendizagem baseada em projetos (ABP) e a sala de aula invertida ampliam o tempo escolar dedicado ao fazer coletivo e investigativo. O professor deixa de ocupar o centro da transmissão de

conteúdos para assumir o papel de mediador e curador de experiências, criando condições para que o estudante mobilize conhecimentos interdisciplinares e estabeleça conexões significativas com sua vida cotidiana.

Para Morin (2000), os problemas ambientais e sociais não podem ser tratados de forma fragmentada, pois fazem parte de uma rede complexa que exige visão planetária de totalidade, interdependência e responsabilidade coletiva. Nesse aspecto, a sustentabilidade, no contexto da abordagem educacional *maker*, pode ser entendida como a capacidade de criar soluções responsáveis e conscientes, que considerem o cuidado consigo, com o outro e com o planeta. Integrar o aprender fazendo como aprender cuidando amplia o sentido ético da prática pedagógica. Assim, promover a sustentabilidade nos espaços *maker* é respeitar os princípios da cultura *maker*, como o reuso de materiais, o consumo responsável e o compromisso com o bem comum, e integrá-los de forma intencional às experiências de aprendizagem.

3.3 A abordagem educacional *maker* na escola

O *maker* na educação surge como uma oportunidade de inovação. Nessa abordagem, articulada com o Construtivismo e o Construcionismo, os alunos participam de ambientes que perturbam as suas estruturas cognitivas em interação com materiais e tecnologias, para construção do conhecimento.

Blikstein (2017) aponta 5 tendências sociais que fizeram com que o *maker* na educação alcançasse ampla aceitação, que são: (1) maior aceitação social das ideias e princípios da educação progressista⁹; (2) países competindo por ter uma economia baseada na inovação; (3) crescimento da mentalidade e popularidade da criação e da programação; (4) redução no custo dos equipamentos de fabricação digital e tecnologias de computação física; e (5) desenvolvimento de ferramentas mais poderosas e fáceis de usar para os alunos, além de pesquisas acadêmicas mais rigorosa sobre aprendizagem em espaços *maker*.

Outro ponto relevante para a inserção do movimento *maker* na educação formal é que o pensamento construcionista, está alinhado aos pilares da educação descritos

⁹ Nessa citação o autor refere-se a teoria educacional de John Dewey, conhecida como pragmatismo educacional ou educação progressista. Influenciador do Movimento da Escola Nova no Brasil.

por Delors (2003, p. 90)¹⁰: "aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser", que tem o objetivo de repensar a educação no contexto das transformações globais do final do século XX e preparar as sociedades para os desafios futuros. Os pilares preconizados convergem com a educação *maker* no sentido de colocar o aprendizado em prática, ou seja, não há transmissão passiva de conhecimento quando se aprende a conhecer, a fazer, e assim por diante; há, sim, a construção ativa do saber.

Ao tratar do *maker* na educação como abordagem educacional, é importante compreender que sua efetivação não ocorre de forma linear ou homogênea, mas atravessada por diferentes polifonias. Schön (2000) enfatiza que, em contextos de inovação, a prática profissional é atravessada pela complexidade, pela instabilidade e pela ausência de soluções prontas, exigindo do sujeito uma postura reflexiva diante das situações inesperadas. Mais do que tensões e contradições isoladas, a abordagem *maker* pode ser compreendida como um campo no qual coexistem metodologias diversas (da autoria criativa à replicação de modelos prontos), disputas políticas (entre compromisso social e usos de marketing educacional) e diferentes posicionamentos epistemológicos (do pensar com as tecnologias ao tecnicismo instrumental). Assim é importante reconhecer a abordagem *maker* como um espaço em construção, marcado por negociações, ambiguidades e possibilidades de reinvenção.

O relatório também aborda a estruturação das escolas, enfatizando a necessidade de transformar as instituições educacionais para que elas sejam mais adaptadas¹¹ às necessidades dos alunos e da sociedade contemporânea, destacando a importância da inserção de tecnologias, bem como a criação de espaços e abordagens que se alinhem à educação *maker*.

Assim, o *maker* na educação valoriza o papel ativo do aluno, enfatizando que a aprendizagem é um processo dinâmico focado na ação e na reflexão. Em consonância com o Construtivismo de Piaget (1999), percebe-se a construção do conhecimento de forma contínua, na interação sujeito e objeto, estagiada em níveis

¹⁰ Delors delineou esses pilares na obra Educação: um tesouro a descobrir, como parte de um relatório para a UNESCO em 1996.

¹¹ O termo refere-se à incorporação de novas tecnologias, metodologias participativas, e a criação de espaços que incentivem a autonomia, a criatividade e a aprendizagem contínua ao longo da vida.

de cognição, porém não estáticos na sua própria construção. Para Blikstein (2021) “Educação *Maker*, é sobre aprender, não só sobre fazer”. Assim, o fazer por fazer, seguindo uma sequência automática não promove aprendizagem, é a ação refletida que a constrói. Sendo assim, na educação *maker* o papel do professor é

[...] 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 e Moura, 2020, p. 536).

No contexto dessa pesquisa, está o esclarecimento do papel do professor dentro de uma pedagogia autônoma. Freire (1996), em sua compreensão de pedagogia autônoma, percebe o aluno como um ser social e histórico, em constante processo de transformação. Para Freire (1996, p. 25) "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção", Piaget (1970) em seu entendimento de uma pedagogia autônoma indica que:

A meta principal da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas, e não simplesmente repetir o que as gerações anteriores fizeram. A segunda meta é formar mentes que possam ser críticas, que possam verificar, e não aceitar tudo o que se oferece a elas (Piaget, 1970, p.52).

A educação, nesta perspectiva, está voltada para o desenvolvimento crítico e ativo do estudante, proporcionando-lhe as condições necessárias para que desenvolva suas potencialidades e seja capaz de construir seus conhecimentos a partir de suas vivências e experiências anteriores, com liberdade e responsabilidade. Segundo Freire (1996):

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos (Freire, 1996, p.15).

Dessa forma, a educação *maker* dialoga com a visão freiriana ao potencializar uma pedagogia em que a curiosidade do aluno não apenas é permitida, mas

incentivada como parte integrante do processo de aprendizado. Enquanto Freire (1996) defende que a curiosidade é o ponto de partida para a criatividade e a construção do conhecimento, a abordagem *maker* coloca essa curiosidade em prática, potencializando contextos para que os alunos experimentem, testem hipóteses e resolvam problemas. Assim, o diálogo entre a curiosidade investigativa e a construção do conhecimento, proposta por Freire (1996), é concretizado na educação *maker*, ao transformar a sala de aula em um laboratório de experimentação e inovação, onde o aprender está intrinsecamente ligado ao fazer criativo e reflexivo. Por conseguinte, a visão freiriana corrobora com o construtivismo ao colocar no centro do processo de ensino e aprendizagem a necessidade da curiosidade, ou seja, da perturbação entre sujeito e objeto e da criatividade como ação cognitiva.

Freire (1996) destaca que o professor não é um mero transmissor de conhecimento, mas um mediador que instiga a curiosidade, promove o diálogo e fomenta a reflexão, estabelecendo uma ação colaborativa com o aluno, configurando assim um ambiente potencializador de aprendizagens, característica de um professor *maker*. Segundo Soster (2019) o professor no contexto da abordagem educacional *maker*, é:

[...] um eterno aprendiz, inspirando o alunado a partir de suas atitudes de cientista do aprendizado; segue o lema “fazer para nós mesmos o que fizemos para os alunos”; desenvolve atividades que encorajam a coconspiração, cocrítica, a autonomia, empatia e a responsabilidade nos alunos; estimula os educandos a compartilharem seus conhecimentos e habilidades; é refratário à visão de autoridade do conhecimento, redirecionando a autoridade para especialistas, recursos online, técnicos etc. (quando for o caso); tem perfil de explorador e aprendiz das novas tecnologias, ferramentas e utilização de materiais; está sempre se movimentando pelo espaço de aprendizagem e realiza intervenções curtas, relevantes e suficiente para dar espaço ao desenvolvimento do educando - “menos nós, mais eles”; fornece comentários ou questionamentos quando necessário para estimular o progresso do educando em seu projeto; provedor de um espaço seguro física e emocionalmente para que o educando se experimente como cientista, inventor, explorador e protagonista do seu processo de aprendizagem; trabalha em rede, local ou mundialmente (Soster, 2019, p. 56-57).

No entanto, para que a educação *maker* seja efetiva e contribua para a construção do conhecimento dos alunos, é fundamental integrar suas atividades às disciplinas, tomando como referência os componentes curriculares expressos na BNCC. Para que essa abordagem se consolide, além da formação adequada dos

professores responsáveis por sua implementação, é essencial que a educação *maker*, conforme os pressupostos já mencionados, disponha de recursos, infraestrutura e espaços físicos apropriados, envolvendo o docente nesse diálogo construtivo por meio de informações qualificadas sobre o tema.

Assim, evitando implementar a educação *maker* apenas como uma tendência passageira. Filatro e Cavalcante (2018, p.183) discorrem que “a cada par de anos aparece uma nova metodologia, uma nova tecnologia, um novo conceito, e para lá correm as partes interessadas”. Com o objetivo de afastar a educação de modismos e colocá-la em seu devido lugar como política pública, é imprescindível que a tecnologia seja aplicada de acordo com objetivos educacionais, evitando o uso excessivo de equipamentos em situações que não o justificam ou que não garantam o acesso e o manuseio pelos alunos. Rossi, Santos e Oliveira (2019), explicitam que:

Muitas escolas têm utilizado a ideia da cultura *maker* para ressignificar o ensino e melhorar a Educação, investindo em ambientes diferenciados de aprendizagem, onde os alunos podem expressar sua criatividade e participar de experiências e projetos interdisciplinares [...]. As atividades desenvolvidas por meio de projetos *maker* têm real impacto social, pois auxiliam os alunos a desenvolverem soluções criativas e eficazes para problemas reais do dia a dia (Rossi; Santos; Oliveira, 2019, p. 1).

Todavia, o mesmo potencial que garante relevância social à abordagem educacional *maker* também a torna suscetível a apropriações superficiais e discursos mercadológicos.

É imprescindível reconhecer que a abordagem educacional *maker* também corre o risco de ser cooptada pela lógica de mercado, transformando-se em um discurso mais associado ao consumo de kits e tecnologias do que à efetiva transformação das práticas escolares. Giroux (1997) já alertava para a penetração da pedagogia do capitalismo no campo educacional, quando a escola passa a ser orientada por critérios de eficiência, produtividade e marketing em detrimento de valores democráticos e emancipatórios. Nessa mesma direção, Laval (2004) argumenta que a neoliberalização da educação reduz o espaço escolar a um mercado de serviços, no qual inovações tendem a ser apropriadas como estratégias de diferenciação competitiva. Trazer a abordagem educacional *maker* nesse debate é relevante para que sua construção e efetivação não se limite a uma vitrine tecnológica,

mas se configure como prática socialmente comprometida, crítica e conectada às realidades das escolas públicas.

Nessa direção, é importante compreender que a efetivação de inovações educacionais, como a abordagem *maker*, tem um tempo próprio de efetivação que não é linear. Fullan (2007) enfatiza que a mudança educacional é um processo, não um evento. Mudanças reais levam tempo, frequentemente anos, pois envolvem novas competências, novas compreensões e novas formas de trabalho que precisam se construir na cultura das escolas e dos sistemas. Trata-se de percursos que abrangem transformações pedagógicas, reconfigurações de estruturas escolares e a continuidade de políticas públicas. Assim, compreender a temporalidade da inovação é reconhecer que os resultados da abordagem educacional *maker* não são imediatos, mas fruto de um movimento gradual e processual que se constrói no cotidiano escolar.

Embora a educação *maker* ainda não esteja plenamente consolidada, ela possui o potencial de proporcionar aprendizagens mais significativas para os alunos, configurando-se como uma abordagem inovadora. Segundo Blikstein (2013), a educação *maker* favorece ambientes nos quais os estudantes aprendem ativamente por meio da criação de artefatos, promovendo engajamento, autonomia e a integração entre teoria e prática. No próximo item, serão explorados os makerspaces e suas contribuições para essa abordagem educacional.

3.3.1 Os makerspaces

Os *makerspaces* são ambientes projetados para fomentar a criatividade, a experimentação e a colaboração, promovendo a cultura *maker* no contexto educacional e/ou comunitário. Esses espaços variam em tamanho, estrutura e recursos, mas compartilham a essência de proporcionar liberdade criativa e foco no processo de construção de conhecimento compartilhado. Britton (2012) traz uma definição sobre o que um *makerspace*, em comparação com uma biblioteca:

Um *makerspace* é um lugar onde as pessoas se reúnem para criar e colaborar, para compartilhar recursos, conhecimento e coisas. Essa definição soa estranhamente familiar, não é? Ela me lembra uma biblioteca pública. Os *makerspaces* se desenvolveram a partir da cultura do faça-você-mesmo (DIY). Eles evoluíram de um desejo de entender, mexer, refazer e compartilhar (tradução própria, 2012).

Complementando, Fleming (2016, p. 1) diz que “um *makerspace* é uma metáfora para um ambiente de aprendizado único que encoraja a descoberta, brincadeira, e exploração aberta a todos”, ou seja, é um espaço que tem por objetivo proporcionar vivências que vão além das paredes da escola. Conforme a visão de Santos (1994), que entende o espaço geográfico como resultado da interação entre ações e objetos humanos, essa concepção encontra eco na Sala Maker, evidenciando que seu significado ultrapassa a dimensão física, tornando-se um espaço de convergência entre teoria e prática, criatividade e inovação.

Logo Blikstein, enfatiza a diversidade e a flexibilidade dos *makerspaces*:

Não há uma fórmula ou especificação definida para construir um *makerspace*; como resultado, eles podem desempenhar uma variedade de papéis, variar muito em tamanho, capacidade e custo, e permitir diferentes possibilidades de gestão. Os *makerspaces* podem conter algumas ferramentas básicas de artesanato e marcenaria ou oferecer impressoras 3D e cortadoras a laser de última geração. No entanto, essa falta de uma definição precisa para o conceito tem causado confusão entre líderes escolares e professores. Algumas escolas fornecem uma pequena sala com uma mesa e algumas pistolas de cola e consideram isso um *makerspace*, enquanto outras oferecem equipamentos de design 3D de nível profissional (tradução própria, 2017. p. 430).

Essa abordagem se destaca por reconhecer tanto a potencialidade quanto os desafios dos *makerspaces*, reforçando a necessidade de planejamento estratégico para sua implementação. O conceito de *makerspace* não está estabelecido em documentos norteadores de políticas públicas de educação. Tais documentos, apesar das limitações impostas pela normatização, são importantes para assegurar a formação dos professores e a estruturação adequada dos espaços, de modo que promovam a educação *maker*. Embora não haja um padrão único referente ao layout, os *makerspaces* em ambientes escolares frequentemente incluem três máquinas prototipadoras: impressora 3D, plotter e cortadora a laser, além de ferramentas, suprimentos, materiais didáticos que seguem as diretrizes da BNCC e recursos de robótica. Conforme pode-se observar na Figura 3, a seguir:

Figura 3 – Exemplo de Sala *Maker*



Fonte: Criação de Lorena Crepaldi de Carvalho - Estudante de Arquitetura e Urbanismo Universidade São Francisco - Amado *Maker*, Indaiatuba- SP, 2024.

No modelo FabLab, o *makerspace* conta com equipamentos de maior porte e em maior quantidade, como fresadoras CNC e routers de madeira. Um FabLab configura-se como uma modalidade específica de *makerspace*, caracterizado por atender aos critérios estabelecidos pela Fab Foundation, com equipamentos padronizados e abertura à comunidade. Embora todo FabLab seja um *makerspace*, nem todo *makerspace* possui os requisitos formais para ser reconhecido como um FabLab. Assim, o FabLab ocupa um espaço físico maior e se diferencia por seguir um modelo credenciado na *Fab Foundation*¹², sendo aberto à comunidade e estudantes de graduação. Conforme Blikstein:

A ideia por trás do equipamento padronizado era permitir a colaboração e a troca de ideias entre os laboratórios participantes e a criação de uma rede mundial de instalações de fabricação em pequena escala muito semelhantes. Os *FabLabs* também devem seguir a *Fab Charter* (Carta dos FabLabs) e precisam empregar pelo menos um membro da equipe treinado na *Fab Academy*, o programa de treinamento sancionado pela comunidade global de *FabLabs*. A mentalidade da rede *FabLab*, com essas formas mais prescritas de organização, certificação e treinamento, assegura que todos os laboratórios permitam a fabricação de produtos em um nível mínimo de

¹² A Fab Foundation, criada em 2009 e sediada em Cambridge (EUA), é a instituição responsável por coordenar e apoiar a rede global de Fab Labs. Sua função principal é estabelecer os critérios de credenciamento e conceder oficialmente o título de Fab Lab a makerspaces que atendem aos requisitos técnicos e pedagógicos definidos pela fundação (Fab Foundation, s.d.).

complexidade, utilizando tecnologias e práticas semelhantes (2018. p, 430, tradução nossa).

Embora tenham uma organização comum que qualifica o espaço, cada *makerspace* possui suas especificidades, que segundo Collins (2017):

Não há dois *Makerspaces* iguais. Alguns enfatizam a tecnologia de impressoras 3D e computadores de imagem; outros enfatizam robótica e eletrônica. Outros enfatizam as artes e podem apresentar materiais que variam de vinil e cortadores a laser para fabricação de cartazes e equipamentos de gravação de música. Apesar da ampla gama de diferenças em termos de espaço físico, programação e materiais, existe um terreno comum em cada *Makerspace*, permitem o livre uso e exploração, com ênfase no processo, bem como produtos (Collins, 2017, p. 11).

No âmbito educacional, as diferenças são ainda maiores, pois cada escola tem organizações estruturais diferentes e, muitas vezes, acaba adaptando espaços como depósitos, antigas salas de computação ou bibliotecas quando opta por criar os *makerspaces*. Cada escola possui uma identidade ligada à sua comunidade escolar, o que, segundo Collins (2017), orienta que tipo de tecnologia será mais explorada. Para Soster:

O ambiente *maker* é respeitoso, inclusivo, colaborativo, flexível, LFHCWW¹³, considera os ambientes físico e digital, aberto à comunidade, não restrito ao espaço. Já os recursos estão disponíveis e acessíveis aos participantes; recursos para fabricação, computação física, programação, abrange materiais diversos e recursos especiais para educação como micromundos e os próprios projetos dos alunos; a Internet é considerada fonte de informação e instrução. A tecnologia é entendida como material de construção, ferramenta de expressão e deve ser desenvolvida considerando LFHCWW. (Soster, 2019, p. 55).

O impacto desse tipo de ambiente também é observado no desenvolvimento de habilidades socioemocionais e na preparação para a vida em sociedade, como aponta Blikstein (2018).

Porém, é importante observar que um *makerspace*, para assim ser denominado, deve seguir os pressupostos do Manifesto *Maker* (2013), no "faça você mesmo" e no "faça com os outros". Para Valente e Blikstein (2018, p. 472, tradução nossa): "[...] os *makerspaces* são espaços de processo de construção do conhecimento, ao mesmo tempo que são de colaboração e construção de comunidades de aprendizagem, mediada pelas mídias sociais, ferramentas manuais

¹³ LFHCWW: Low Floor, High Ceiling and Wide Walls (em português: piso baixo, teto alto, paredes largas).

de como fazer”. Desta forma, a organização lógica do espaço, maquinários e programas utilizados devem permitir o compartilhamento de projetos para replicação, continuidade ou adequação dos fazedores, indiferente da distância geográfica na qual se encontrem. Princípio seguido pela *Fab Foundation* em relação ao modelo *Fab Lab*.

Os *makerspaces* são ambientes dinâmicos e diversificados, que, apesar de suas especificidades e variações, compartilham a essência de proporcionar liberdade criativa e foco no processo de construção de conhecimento compartilhado. Ao adaptarem-se às necessidades e identidades das comunidades escolares, esses espaços interagem em diálogo com a realidade escolar e, assim, potencializam aprendizagens significativas e conectadas com o cotidiano dos estudantes.

A análise da abordagem educacional maker evidenciou sua relevância para a aprendizagem ativa e colaborativa. O próximo capítulo apresentará a abordagem metodológica adotada, essa transição marca o movimento da fundamentação teórica para a operacionalização prática da investigação, estabelecendo a base sobre a qual se sustentam as análises e resultados que serão discutidos posteriormente.

4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A abordagem metodológica adotada para a realização do estudo está organizada em cinco seções, a saber: caracterização do estudo; problema e objetivos do estudo; constituição do *corpus* investigativo; análise de dados e cronograma.

4.1 Caracterização do estudo

O estudo emerge a partir de uma problemática que atravessa a ação profissional e pessoal da pesquisadora, exigindo uma metodologia científica para ampliar a reflexão e possibilitar a superação da problemática. De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 42):

A pesquisa científica é a realização de um estudo planejado, sendo o método de abordagem do problema o que caracteriza o aspecto científico da investigação. Sua finalidade é descobrir respostas para questões mediante a aplicação do método científico. A pesquisa sempre parte de um problema, de uma interrogação, uma situação para a qual o repertório de conhecimento disponível não gera resposta adequada. Para solucionar esse problema, são levantadas hipóteses que podem ser confirmadas ou refutadas pela pesquisa.

A problemática da pesquisa está em congruência com a pesquisa científica do tipo bibliográfica, ao explorar a temática investigativa da abordagem educacional *maker*, no contexto do ensino fundamental, tendo como referência as reflexões apresentadas nas dissertações e teses.

A escolha de uma abordagem de pesquisa de tipologia bibliográfica proporciona uma análise aprofundada e crítica das pesquisas existentes sobre o tema, possibilitando a identificação de padrões, lacunas e tendências no campo de estudo. Conforme Gil (2008, p. 50):

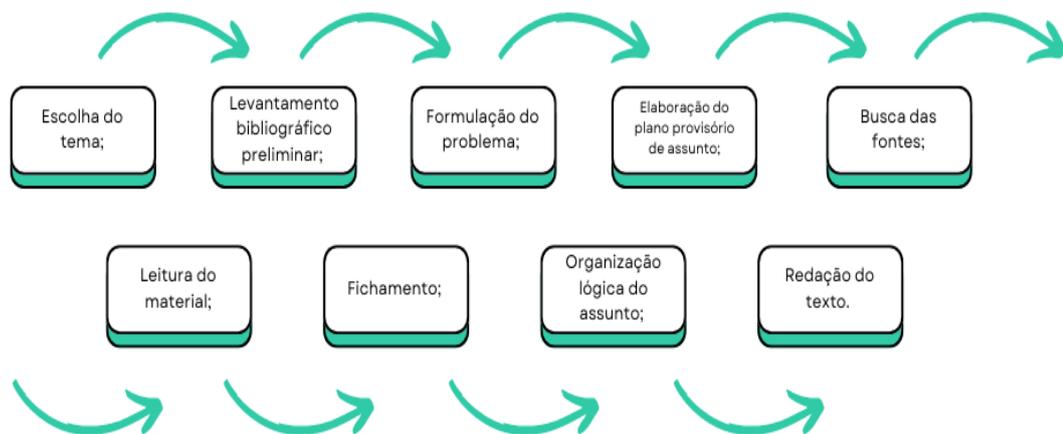
[...] é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Parte dos estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas a partir da técnica de análise de conteúdo.

Desta forma, a partir das dissertações, teses e artigos escolhidos para esta pesquisa busca-se construir uma linearidade sobre os diversos termos abordados dentro do contexto do *maker* na educação.

A pesquisa aqui apresentada é qualitativa, concentrando-se na compreensão dos objetos de estudo, em vez de buscar uma representação numérica dos resultados obtidos. De acordo com Silveira e Córdova (2009, p. 32), “a pesquisa qualitativa focaliza aspectos da realidade que não são passíveis de quantificação”. Os autores destacam que entre as características da pesquisa qualitativa estão o “reconhecimento da interação entre os objetivos dos pesquisadores, suas perspectivas teóricas e seus dados empíricos”, bem como a “busca pela maior fidelidade possível nos resultados” (Silveira; Cordova, 2009, p. 32). A pesquisa qualitativa é amplamente utilizada na área da educação por oferecer possibilidades de analisar o ser humano em sua dimensão antropológica, bem como os fatos em seus contextos histórico-sociais de ocorrência.

Segundo Gil (2002, p. 59-60) as etapas da pesquisa bibliográfica são:

Figura 4 – Etapas da pesquisa bibliográfica



Fonte: Figura de criação da autora.

Ainda de acordo com Gil (2002), constituímos as etapas da seguinte forma:

- Escolha do tema: Definimos o foco da pesquisa considerando a relevância acadêmica, pessoal e social. É a partir dessa escolha que a problemática da

pesquisa emerge, articulando-se com contextos atuais e lacunas de estudos identificadas;

- Levantamento bibliográfico preliminar: Realizamos uma pesquisa inicial em fontes como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Google Scholar, conforme descrito no documento. Este levantamento identificou padrões, lacunas e tendências sobre a abordagem maker na educação;
- Formulação do problema de pesquisa: A problemática foi construída com base nas lacunas teóricas e práticas observadas durante o levantamento;
- Elaboração do plano provisório de assunto: Estrutturamos a pesquisa em capítulos;
- Busca das fontes: Buscamos fontes específicas alinhadas ao tema, filtrando-as para garantir o alinhamento com o objetivo do estudo;
- Leitura do material: A pesquisadora realizou leituras flutuantes para identificar categorias temáticas relevantes;
- Fichamento: Registramos, de forma sistemática, os dados das fontes selecionadas. Este processo resultou em um quadro com títulos, autores, práticas desenvolvidas, objetivos e resultados, que compuseram o corpus investigativo.
- Organização lógica do assunto: Organizamos o conteúdo em categorias e eixos temáticos, como os mencionados no documento: foco investigativo, fundamentos teóricos e abordagens metodológicas.
- Redação do texto: Redigimos o projeto da dissertação, estruturando os capítulos para apresentar:
 - ✓ O problema, a justificativa e os objetivos da pesquisa;
 - ✓ A análise das contribuições das dissertações e teses;
 - ✓ Discussões sobre como a abordagem maker contribui para a aprendizagem.

A escolha da abordagem qualitativa busca uma compreensão mais profunda do objeto de estudo, considerando as interações presentes, ressaltando a importância do contexto histórico e social na área da educação. Após caracterizado o estudo seguem as relevâncias da pesquisa.

4.2 Problema e objetivos do estudo

No dicionário online da língua portuguesa encontramos a seguinte definição para a palavra “problema”:

Questão ou circunstância cuja resolução é muito difícil de realizar, situação muito complicada de se resolver, na matemática: Exercício em que se calculam uma ou múltiplas quantidades sobre as quais não se tem conhecimento, relacionando-as com outras já sabidas; questão que se resolve através de cálculos (Dicionário Online de Português, 2020).

A questão da pesquisa não se afasta das definições mencionadas acima; trata-se da interrogação que deve ser formulada para estruturar o problema, encontrar soluções ou evidências concretas. A formulação precisa e específica do problema é essencial para que o pesquisador não se sinta perdido ao buscar respostas e soluções durante o estudo. Segundo Gil (2002, p. 62); “espera-se que ao final do levantamento bibliográfico preliminar o estudante esteja em condições de formular o problema de pesquisa”.

Orientados por esses pressupostos o problema da pesquisa é: *Quais são as contribuições apresentadas nas dissertações, teses e artigos, para a reflexão sobre a abordagem educacional maker no contexto do ensino fundamental?*

Em decorrência do problema de pesquisa, o objetivo geral é: *Compreender as contribuições apresentadas nas dissertações, teses e artigos, para a reflexão sobre a abordagem educacional maker no contexto do ensino fundamental.*

Os objetivos específicos são:

- a) Contextualizar a abordagem *maker*, descrevendo a sua aplicação no contexto do ensino fundamental;
- b) Mapear as dissertações e teses sobre a abordagem educacional *maker*, no contexto do ensino fundamental, disponibilizadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e no *Google Scholar*;
- c) Descrever o foco investigativo, os fundamentos teóricos e a abordagem metodológica adotados nas dissertações e teses;
- d) Analisar as contribuições apresentadas nas dissertações e teses, para a reflexão sobre a abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental.

4.3 Constituição do *corpus* investigativo

O *corpus* investigativo está composto por cinco dissertações, duas teses e é complementado com cinco artigos. Os critérios para a seleção dos referidos estudos foram:

- a) Ser defendido em programa de pós-graduação em educação, situado no Brasil,
- b) Possuir como foco investigativo a abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental.
- c) Texto da dissertação, tese ou artigo disponível integralmente online.

Para o mapeamento das dissertações e teses, recorreremos à ferramenta de busca do portal da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Foram consideradas publicações entre 2015 e 2024, utilizando-se os termos “sala *maker*”, “aprendizagem” e “cultura *maker*”. A busca resultou em 303 trabalhos, dos quais, a posteriori, foram selecionados sete que se relacionam diretamente à temática central deste estudo, constituindo o *corpus* de análise.

Nesta etapa, foram excluídos os estudos que não se alinhavam ao tema central da pesquisa, ou seja, aqueles que não abordavam a perspectiva *maker* na educação formal, que não apresentavam metodologias de forma clara ou que careciam de conclusões consistentes. Identificaram-se, nesse processo, dois aspectos relevantes: a diversidade de termos associados ao *maker* e a quase inexistência de material diretamente relacionado aos descritores utilizados na busca. Desta forma foram selecionados 7 (sete) trabalhos compatíveis com a presente pesquisa.

Após o processo supracitado, a seleção foi finalizada com as publicações apresentadas no quadro 1:

Quadro 1 – Construção do *corpus* da pesquisa

Título	Autor(es)	Palavras-chave	Natureza do trabalho
Cultura <i>maker</i> : Uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem.	Luciana De Sousa Azevedo	Cultura <i>Maker</i> , tecnologia da informação e comunicação, ensino e aprendizagem, sequência didática.	Dissertação
Práticas educativas baseadas na cultura <i>maker</i> : Um estudo bibliográfico.	Francisco Jucelio Dos Santos	Cultura <i>maker</i> , práticas educativas, aprendizagem ativa, ensino fundamental.	Dissertação
Contribuições da educação <i>maker</i> no contexto da aprendizagem baseada em projetos.	Alice Voltolini Ghidoni	Educação <i>maker</i> , aprendizagem baseada em projetos, metodologias ativas, movimento <i>maker</i> , <i>makerspace</i> e construcionismo	Dissertação
Meurebento - Coletivo de fazedores: Uma proposta de inserção da cultura <i>maker</i> em escolas públicas municipais de ensino fundamental do Recife.	Márcia Gonçalves Nogueira	Cultura <i>maker</i> , movimento <i>maker</i> , educação em design e equidade na educação pública.	Tese
Educação pelo fazer: Reflexões sobre design e ensino <i>maker</i> remoto em um mundo complexo	Lisandra Rodrigues Pereira	Cultura <i>maker</i> ; ensino remoto; habilidades e competências do século XXI.	Dissertação
Movimento <i>maker</i> na educação: Creative learning, fab labs e a construção de objetos para apoio a atividades educacionais de ciências e tecnologias, no ensino fundamental 2 (séries finais).	Juliana Medeiros	Aprendizagem criativa, movimento <i>maker</i> e ensino de ciências.	Dissertação
Formação docente e educação <i>maker</i> : O desafio do desenvolvimento das competências.	Éliton Meireles de Moura	Formação de professores, Educação <i>maker</i> , Fab Lab, Gestão de sala de aula <i>maker</i> e competências docentes.	Tese

Fonte: Elaborado pela autora com base no mapeamento realizado no mês de março de 2024, no portal Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Conforme quadro 1 foram selecionadas sete (07) pesquisas sendo duas (02) teses e cinco (05) dissertações, que a passam a compor o *corpus* da pesquisa. O *corpus* de investigação é definido como o conjunto de dados que são recolhidos e analisados num estudo. Na análise de dados qualitativos, segundo Bardin (2016), o *corpus* de investigação consiste em textos ou documentos que serão examinados para identificar temas, codificar informações e interpretar os resultados. A definição

do *corpus* de investigação é uma etapa importante, pois estabelece os limites e a abrangência do estudo.

O quadro 2, apresentado a seguir sintetiza esses documentos, destacando o título do trabalho, a prática desenvolvida, os objetivos e os principais resultados identificados, proporcionando um panorama geral dos documentos estudados.

Quadro 2 – Síntese dos documentos estudados

Luciana de Sousa Azevedo - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - 2019.	Título	Cultura <i>Maker</i> : Uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem.
	Prática desenvolvida	Trabalho desenvolvido a partir da aplicação de uma sequência didática e aplicada com os alunos do quinto ano do Ensino Fundamental A S.D. teve como componente curricular principal Matemática e o tema “Os Resíduos Sólidos Urbanos em números e gráficos”. A definição do tema se deu devido a um trabalho que os alunos teriam que desenvolver para a Semana de Arte e Cultura, cujo tema da série era “o amanhã a gente constrói”. Após, os alunos responderam a um questionário com abordagem qualitativa.
	Objetivo	O objetivo geral é analisar o uso da Cultura <i>Maker</i> com os alunos do quinto ano do Ensino Fundamental por meio da utilização de uma sequência didática com abordagem em Matemática e como objetivos específicos, elaborar uma sequência didática para uso na sala <i>maker</i> ; aplicar a sequência didática com o professor; e identificar as contribuições da Cultura <i>Maker</i> no processo de ensino e aprendizagem.
	Resultado	Durante a pesquisa, pode-se verificar que pedagogicamente uma das grandes dificuldades de as escolas introduzirem as tecnologias da informação e comunicação em seus projetos se deve à abordagem de ensino. A abordagem tradicional ainda é bastante comum nas escolas do Brasil, portanto as atividades <i>maker</i> , fundamentada na abordagem construcionista, tem se tornado uma forte tendência, e pode ser vista como uma nova maneira de se trabalhar a tecnologia na escola, pois ela proporciona uma aprendizagem prática, priorizando a criatividade e a resolução de problemas
	Título	Práticas educativas baseadas na cultura <i>maker</i> : Um estudo bibliográfico.
	Prática desenvolvida	Estudo bibliográfico a partir de teses e dissertações pertinentes ao tema com abordagem qualitativa.

Francisco Jucelio dos Santos - Universidade de Caxias do Sul - 2023.	Objetivo	O objetivo central é “Mapear práticas baseadas na cultura <i>maker</i> com estudantes do Ensino Fundamental, a partir de uma análise bibliográfica de teses e dissertações publicadas no período de 2019 a 2023” e os objetivos específicos: a) Mapear estudos de campo sobre cultura <i>maker</i> no Ensino Fundamental; b) Definir norteadores teóricos para construção da análise; c) Identificar características de práticas educativas embasadas na cultura <i>maker</i> ; d) Analisar relação entre cultura <i>maker</i> e aprendizagem ativa, a partir dos textos selecionados para a pesquisa bibliográfica; e) Descrever contribuições da cultura <i>maker</i> para o fortalecimento da autonomia dos estudantes no ensino fundamental.
	Resultado	A pesquisa mostrou que os espaços podem ser adaptados e que para além dos equipamentos está a concepção de educação que se acredita, de aprendizagem que se pretende desenvolver, a partir do sujeito que se quer formar. Mergulhar nessa cultura exige a implantação de um currículo que contemple a compreensão do estudante protagonista, capaz de agir conscientemente, tanto na construção de seu conhecimento quanto de seu projeto de vida e de sociedade.
Alice Voltolini Ghidoni - Universidade Presbiteriana Mackenzie - 2020.	Título	Contribuições da educação <i>maker</i> no contexto da aprendizagem baseada em projetos.
	Prática desenvolvida	Aplicação de projeto <i>maker</i> com grupo de alunos do quarto ano do ensino fundamental anos iniciais, com abordagem qualitativa e análise de todas as etapas de realização de um projeto em aprendizagem baseada em projetos.
	Objetivo	Investigar as potencialidades e os desafios da educação <i>maker</i> nos processos de ensino e aprendizagem.
	Resultado	A combinação das teorias da aprendizagem baseada em projetos com as teorias da educação <i>maker</i> propõe exatamente uma metodologia que abarca esses dois tipos de aprendizagem. Nessa relação, a educação <i>maker</i> contribui como fator potencializador, principalmente, no exercício das habilidades e competências tidas, hoje, como essenciais para a vida no século XXI, provando-se eficiente, também, na promoção do protagonismo dos estudantes em suas experiências de aprendizagem, guiadas sempre por constante reflexão.
	Título	Meurebento - Coletivo de fazedores: Uma proposta de inserção da cultura <i>maker</i> em escolas públicas municipais de ensino fundamental do Recife.

Márcia Gonçalves Nogueira - Universidade Federal de Pernambuco - 2022.	Prática desenvolvida	Construção de um artefato educacional (aplicativo <i>mobile</i>) denominado Meurebento - um artefato educacional para inserção da Cultura <i>Maker</i> na rede municipal de ensino do Recife baseado nas contribuições dos sujeitos participantes da pesquisa. O <i>App</i> Meurebento busca contemplar as premissas para a inserção da Cultura <i>Maker</i> na escola, devido às dificuldades da escola pública e dos projetos de 'cima para baixo' que são inseridos na escola sem a participação da comunidade escolar. O <i>App</i> além de fornecer um ambiente de trocas e compartilhamento de projetos, busca potencializar nos estudantes uma mentalidade inventora ao identificar problemas na escola e/ou na comunidade e propor soluções.
	Objetivo	Investigar a inserção da cultura <i>maker</i> em escolas públicas municipais de ensino fundamental do Recife por meio do Projeto Jornada <i>Maker</i> .
	Resultado	Os estudantes, a partir de suas vivências em sala de aula e nas oficinas, tiveram a oportunidade de trabalhar a cognição inventiva e desenvolver habilidades de modelagem para criar e prototipar soluções alternativas e relevantes para suas realidades. Pelo conhecimento que vem sendo tecido no decorrer deste estudo, percebe-se a importância de desenvolver um currículo orientado para o futuro com o pensamento em design no seu cerne. A Educação em design destaca-se pelas ricas situações de aprendizagem que acontecem a partir de processos iterativos de construção de soluções, design, criação, teste, (re)desenho, (re)teste, tão fundamentais para a aprendizagem <i>maker</i> , como também para qualquer outra metodologia que requisite uma participação proativa do sujeito aprendente
Lisandra Rodriguez Pereira - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - 2021.	Título	Educação pelo fazer: Reflexões sobre <i>design</i> e ensino <i>maker</i> remoto em um mundo complexo.
	Prática desenvolvida	Pesquisa qualitativa envolveu revisão bibliográfica e documental e observação participante.
	Objetivo	Compreender os efeitos das relações entre <i>Design</i> e Ensino <i>Maker</i> (EM) na educação básica, observando como essas relações podem ser afetadas no contexto de sala de aula remota na formação de indivíduos preparados para as demandas da contemporaneidade.

	Resultado	À medida que os alunos ganham maior confiança para executar as propostas de aula, eles tendem a interagir com mais frequência com seus colegas e com o educador. Esse aumento dos níveis de interação pode repercutir, sobretudo, em compartilhamento de conhecimentos e produções <i>maker</i> . Torna-se desejável que essa troca seja estimulada em momentos síncronos e assíncronos da experiência de aprendizagem a fim de facilitar a mediação entre pares e entre professor-aluno, contribuindo para a construção e o desenvolvimento de uma capacidade de análise crítica dos resultados desse processo.
Juliana Medeiros - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - 2018.	Título	Movimento <i>maker</i> na educação: <i>Creative learning, fab labs</i> e a construção de objetos para apoio a atividades educacionais de ciências e tecnologias, no ensino fundamental 2 (séries finais).
	Prática desenvolvida	Foram realizados dois estudos de caso envolvendo conteúdos como a produção de energia e a anatomia comparada, onde alunos das séries finais do ensino fundamental visitaram o PoaLab, e nesse laboratório de fabricação digital tiveram acesso a vários equipamentos, onde puderam manipular e construir objetos que facilitassem o ensino de ciências.
	Objetivo	Verificar como o movimento <i>maker</i> pode contribuir na realização de atividades baseadas em <i>creative learning</i> no ensino de ciências e tecnologias no ensino fundamental – séries finais.
	Resultado	É necessário repensar o modelo de escola que queremos, pois os modelos tradicionais de ensino já não conseguem desenvolver todas as habilidades e competências que necessitamos, porém não podemos deixar de enxergar que foi esse modelo de educação que nos fez chegar até aqui.
Éliton Meireles de Moura - Universidade de São Paulo - 2019.	Título	Formação docente e educação <i>maker</i> : O desafio do desenvolvimento das competências.
	Prática desenvolvida	Levantamento bibliográfico sobre a Formação de Professores com Tecnologia e Educação <i>Maker</i> , e os dados desta tese procedem de um estudo de campo realizado entre 2015 e 2019, no Programa Fab Lab Livre de São Paulo e, ainda, de imersões em espaços <i>Makers</i> educacionais, nos Estados Norte-Americanos de <i>New York</i> e Califórnia.
	Objetivo	Discutir uma formação docente que promova o desenvolvimento de competências para o trabalho com a Educação <i>Maker</i> , sob a influência do Movimento <i>Maker</i> . Nessa tese entende-se por Educação <i>Maker</i> toda e qualquer ação ou atividade que, com viés educativo e utilizando-se das Tecnologias, conduza a um processo de prototipação, construção ou restauração de um produto, físico ou digital, relacionando tal processo a um conteúdo científico.

	Resultado	Conclui-se com o estudo a importância da colaboração teórica na elaboração da estrutura de acompanhamento do progresso das competências dos professores, como uma proposta dinâmica em constante evolução. A fim de sistematizar elementos da formação docente em sintonia com um cenário educacional contemporâneo, tendo a Cultura <i>Maker</i> como norteadora para a promoção de uma educação emancipatória.
--	-----------	--

Fonte: autoria própria, 2024.

A análise, ainda que preliminar, do corpus investigativo revela uma diversidade de abordagens e práticas relacionadas à educação *maker* no ensino fundamental, evidenciando a importância da formação docente nesse contexto. Os estudos selecionados destacam a necessidade de um planejamento pedagógico claro e estruturado, especialmente ao se trabalhar com tecnologias como robótica e programação. A segurança pedagógica do professor é apontada como um elemento crucial para assegurar que a abordagem educacional *maker* contribua de forma significativa para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Ademais, os trabalhos analisados ressaltam o papel da cultura *maker* na promoção das competências previstas pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular), como o pensamento científico, crítico e criativo, fundamentais para a resolução de problemas reais da vida dos estudantes.

Com relação aos artigos que completam o *corpus* investigativo, utilizamos a ferramenta de busca *Google Scholar*, por meio das mesmas palavras-chave adotadas para o mapeamento das dissertações e teses, que foram: sala *maker*; aprendizagem; cultura *maker* e ensino fundamental.

Foram localizados 4.810 artigos no período de 2015 a 2024. Os artigos indicados no quadro 3 serão contemplados tanto no capítulo referente à abordagem educacional *maker* (capítulo 3) quanto no capítulo relativo à análise e interpretação (capítulo 5).

Quadro 3 – Artigos complementares do Google Scholar:

Fonte	Título	Autor(es)	Palavras-chave	Síntese
Conferência Anptotec/ 2017	A Cultura <i>Maker</i> em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais	Marcos Vinícius Vanderlind e Brockveld Co-autoras: Clarissa Stefani Teixeira e Mônica Renneberg da Silva	<i>Maker</i> , educação, inovação	O movimento <i>maker</i> surge como alternativa ao ensino tradicional, propondo a aplicação de projetos coletivos e a resolução de problemas reais para estimular o aprendizado por meio da prática assistida pela tecnologia. Apesar dos desafios financeiros e estruturais na implementação de espaços <i>maker</i> , a discussão sobre esses princípios visa preparar indivíduos para as demandas do mercado e do mundo contemporâneo através de uma abordagem mais dinâmica e centrada no aluno.
Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico/ 2021	Análise da crescente influência da Cultura <i>Maker</i> na Educação: Revisão Sistemática da Literatura no Brasil	Bruna Braga de Paula, Camila Bertini Martins e Tiago de Oliveira	Revisão de literatura, tecnologia educacional, informática educativa e aprendizagem significativa	A cultura <i>maker</i> promove a invenção e a solução de problemas através da criação, modificação e conserto de objetos, incentivando o protagonismo dos alunos, a criatividade e o trabalho colaborativo. Uma Revisão Sistemática da Literatura foi realizada para mapear a aplicabilidade da cultura <i>maker</i> na educação brasileira, destacando termos como Cultura <i>maker</i> , Movimento <i>Maker</i> , Educação <i>Maker</i> , Robótica e Fabricação Digital, além de abordar bases teóricas para fundamentar sua aplicação na educação.
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo- Programa de Pós-graduação. Revista e-Curriculum, São Paulo/2023	Estudo da Cultura <i>Maker</i> na Escola	Silvana Donadio Vilela Lemos e José Armando Valente	Atividade <i>maker</i> , cultura <i>maker</i> , educação básica, projetos sustentáveis e tecnologias educacionais	A Educação <i>Maker</i> nas escolas propõe uma abordagem transformadora do ensino ao incentivar o aprendizado prático e colaborativo dos alunos na fabricação de produtos. Este artigo discute a influência de seis atividades <i>maker</i> para a formação dos estudantes de uma escola pública, evidenciando o protagonismo dos alunos na criação de projetos sustentáveis e a necessidade de articular os estudos curriculares com as questões emergentes das atividades realizadas.
Educação revista quadrimestral/ 2016	A teoria de Jean Piaget como princípio para o desenvolvi-	Karen Selbach Borges e Léa da	Inovação, invenção, mecanismos cognitivos e Jean Piaget	Neste trabalho, explorou-se a relação entre a teoria de Jean Piaget e os mecanismos cognitivos dos inventores, utilizando a metáfora do "ciclone

	mento das inovações	Cruz Fagundes**		da criação" para ilustrar as etapas do processo criativo. O objetivo final foi instigar a reflexão sobre a importância de desenvolver os mecanismos cognitivos desde cedo para capacitar os jovens a se tornarem os inovadores do futuro.
CINTED-UFRGS/ 2017	Arquitetura Pedagógica Para Aprendizagem em <i>Makerspaces</i> Educacionais	Karen Selbach Borges, Crediné Silva de Menezes e Léa da Cruz Fagundes	Makerspaces educacionais e arquitetura pedagógica	Os <i>makerspaces</i> educacionais no Brasil desafiam a criação de propostas pedagógicas eficazes para explorar a criatividade e a aprendizagem nesses ambientes. A proposta de Arquitetura Pedagógica para Aprendizagem em <i>Makerspaces</i> Educacionais (APAME), fundamentada em tecnologias digitais e na epistemologia de Jean Piaget, é fruto de uma pesquisa empírica com o intuito de demonstrar o potencial desses espaços como locais de construção do conhecimento.

Fonte: autoria própria, 2024.

Dessa forma, a constituição do *corpus* investigativo delinea um panorama das pesquisas relacionadas à abordagem educacional *maker* no ensino fundamental, ressaltando suas contribuições e desafios. A próxima seção destina-se à análise dos dados encontrados, explorando as descobertas dessas investigações e suas implicações para o campo educacional.

4.4 Análise dos Dados

A análise de dados é um passo fundamental em qualquer pesquisa acadêmica, pois é por meio dela que os pesquisadores podem extrair informações relevantes, identificar padrões e relações, e chegar a conclusões embasadas. A natureza interdisciplinar e complexa do tema em questão exige uma abordagem metódica na análise dos dados coletados. Ao investigar as contribuições da abordagem educacional *maker*, é imperativo considerar uma ampla gama de variáveis e fatores que possam interagir com os resultados.

A análise dos dados coletados, nas dissertações e teses que constituem o *corpus* investigativo, permitirá identificar padrões, tendências e discrepâncias relevantes para responder ao problema de pesquisa proposto. Serão analisados neste

estudo os dados divididos em três por eixos temáticos: Eixo 1 - O foco investigativo das dissertações e teses; Eixo 2 - Fundamentos teóricos das dissertações e teses; Eixo 3 - Abordagem metodológica das dissertações e teses.

Mediante o exposto, neste estudo adotamos a Técnica de Análise de Conteúdo, de Bardin (2016). Sendo assim, a análise de dados se mostra uma etapa crítica e coerente neste estudo, permitindo uma compreensão mais profunda e abrangente do tema referenciado. A minuciosa análise dos dados coletados será essencial para a contribuição significativa e substancial para o campo da educação.

Bardin (2016) ressalta que, na Análise de Conteúdo, são relevantes tanto as condições de produção da mensagem — envolvendo o emissor e seu contexto — quanto as condições de recepção e os efeitos que ela provoca. Esse conjunto é denominado pela autora como variáveis inferidas, por constituir um conceito mais amplo do que apenas as condições de produção.

As diferentes fases da Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2016), organizam-se em torno de três polos cronológicos: a pré-análise; a análise do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

No âmbito das análises de dados, Bardin (2016) reforça que os materiais não falam por si, eles precisam ser trabalhados de forma objetiva e sistemática pelo analisador para que se possa abstrair deles o(s) seu(s) significado(s), ou seja, o conteúdo oculto. Nesse processo, a contextualização deve ser considerada.

O analista é como um arqueólogo. Trabalha com vestígios: [...]. Mas os vestígios são a manifestação de estados, de dados e de fenômenos. [...], o analista tira partido do tratamento das mensagens que manipula, para inferir (deduzir de maneira lógica) conhecimentos sobre o emissor da mensagem ou sobre o seu meio, por exemplo. Tal como um detetive, o analista trabalha com índices cuidadosamente postos em evidência por procedimentos mais ou menos complexos (Bardin, 1977, p. 39).

Para Bardin (2016) a Análise de Conteúdo pode ser dividida da seguinte forma:

- Pré- análise: Este é o processo de decomposição do texto em unidades que podem ser analisadas mais facilmente. A autora sugere a criação de um sistema de categorias que seja tanto exaustivo quanto exclusivo, facilitando a organização dos dados;
- Categorização: Após a codificação, os dados são agrupados em categorias que ajudam a revelar padrões e tendências subjacentes no texto. Este processo é

crucial para estruturar a análise e facilitar a interpretação dos dados. A exploração dessa etapa se dá através da identificação de tendências, em relação a abordagem educacional *maker* existem pesquisas focadas na abordagem com o uso das tecnologias digitais e outras focadas no uso de diversas ferramentas não digitais;

- Inferência: A inferência é o processo final, no qual o pesquisador faz generalizações ou propõe explicações com base nos dados categorizados. Esta etapa é sensível ao contexto e requer uma compreensão profunda do material de estudo.

Com base em Bardin (2016), a análise teve início com a etapa de pré-análise, na qual foram realizadas leituras flutuantes dos textos selecionados, com o objetivo de identificar elementos relacionados ao processo de aprendizagem na abordagem *maker* na educação, tais como a prática “mão na massa”, o uso de diferentes tecnologias com finalidade pedagógica e, sobretudo, a prática educacional próxima ao Construtivismo e ao pensamento Construcionista. Nessa fase, durante a leitura, a pesquisadora realizou marcações nos trechos relevantes, o que possibilitou selecionar ideias correlatas e cruzá-las, de modo a focalizar o tema.

Na etapa da categorização a leitura mais criteriosa permitiu fragmentar e criar subtemas relacionados ao tema de relevância da pesquisa. A segunda fase se constitui pela exploração do material que, para Bardin (2016, p. 101), “não é mais do que a administração sistemática das decisões tomadas”. Porém, é uma etapa extensa e exaustiva pelo fato de aprofundar a leitura para a codificação do material. Nesse ponto cronológico da pesquisa são estabelecidos cognitivamente os eixos que são relevantes para exploração.

A última parte da análise de dados é a inferência. Segundo Bardin (2016, p. 41):

A leitura efectuada pelo analista, do conteúdo das comunicações, não é, ou não é unicamente, uma leitura “à letra”, mas antes o realçar de um sentido que se encontra em segundo plano. Não se trata de atravessar significantes para atingir significados, à semelhança da decifração normal, mas atingir através de significantes ou de significados (manipulados), outros “significados [...] (grifo da autora).

Nesse ponto da pesquisa são indicadas as conclusões e prospecções feitas a respeito do tema central, desvendando a camada de significado subjacente nos materiais estudados.

A exposição da abordagem metodológica neste capítulo, permitiu explicitar os caminhos percorridos pela pesquisa, desde a caracterização do estudo até a definição do problema, dos objetivos e da constituição do corpus investigativo. Concluída essa etapa, torna-se possível avançar para a análise e interpretação dos dados, momento em que o corpus selecionado será examinado à luz dos referenciais teóricos discutidos, buscando compreender suas contribuições e implicações para o campo educacional.

5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DO CORPUS INVESTIGATIVO

A análise e interpretação ocorrem por meio da caracterização do *corpus* investigativo (dissertações, teses e artigos), dos eixos de pesquisa que possibilitam articular as cinco dissertações e duas teses disponíveis na BDTD, com o complemento de cinco artigos disponíveis no *Google Acadêmico* e das abordagens educacionais *maker* no contexto do ensino fundamental, que exploram práticas pedagógicas. A análise considera os contextos em que essas pesquisas foram conduzidas, seus objetivos principais e os resultados alcançados, com destaque para os ambientes educacionais envolvidos, os sujeitos participantes e os recursos utilizados.

Na decomposição do *corpus* investigativo observamos aspectos relevantes para, posteriormente, criar um sistema para a análise dos dados. Assim nas pesquisas evidenciamos a diversidade de definições sobre o *maker*, as abordagens metodológicas e os contextos educacionais. Na dissertação de Medeiros (2018) e na tese de Nogueira (2022) são discutidas a implementação de laboratórios *maker* em escolas públicas e privadas, abordando tanto os desafios estruturais quanto às oportunidades que essas práticas oferecem. Moura (2019), por sua vez, concentra-se na formação de professores para atuação em espaços *maker*, ressaltando a necessidade de capacitação docente para a mediação pedagógica nesses ambientes. Azevedo (2019) destaca que as salas *maker*, quando bem estruturadas e integradas ao currículo escolar, promovem maior engajamento dos estudantes e potencializam o aprendizado colaborativo.

As pesquisas indicam que a abordagem educacional *maker* possui grande potencial para transformar o ensino fundamental, ao promover uma aprendizagem, colaborativa e significativa. No entanto, para que esta abordagem seja inovadora e mantida ao longo do tempo, é importante superar desafios como a carência de infraestrutura adequada, a necessidade de formação docente específica e a integração das práticas *maker* ao currículo escolar.

Além disso, a avaliação contínua e a reflexão sobre essas práticas na aprendizagem dos alunos são essenciais para garantir que a abordagem *maker* contribua para o desenvolvimento de competências essenciais ao século XXI, em consonância com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nesse contexto, destaca-se a competência geral número cinco, cultura digital, que prevê:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

A BNCC traz competências desenvolvidas pelas práticas *maker* como; a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Além disso, ganha relevância o pensamento computacional, cuja incorporação é reforçada no anexo da BNCC (2022). Essa competência envolve o desenvolvimento de habilidades que capacitam os alunos a analisarem desafios de forma lógica e sistemática, utilizando estratégias computacionais para a construção de soluções.

Ghidoni (2020) destaca em sua pesquisa que a abordagem educacional *maker*, quando aliada a metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), atua como uma estratégia potencializadora no desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico, a flexibilidade, a cooperação, a empatia, a comunicação e o planejamento. Ainda, Pereira (2021) investiga as implicações da abordagem educacional *maker* no contexto remoto e ressalta que, mesmo a distância, essa abordagem pode promover maior autonomia e protagonismo dos alunos ao estimular práticas de experimentação e resolução de problemas baseados em projetos.

Dessa forma, as pesquisas evidenciam que a abordagem educacional *maker*, ao integrar práticas de programação, robótica educacional e fabricação digital, potencializa o desenvolvimento do pensamento computacional por meio de experiências práticas. Azevedo (2019), ao investigar a cultura *maker* na educação, ressalta que esses ambientes estimulam a criatividade e a capacidade de resolução de problemas. Santos (2023) reforça essa perspectiva ao analisar práticas educativas fundamentadas na cultura *maker* e sua aplicação no ensino fundamental.

Brockveld, Silva e Teixeira (2021) destacam que os espaços *maker* promovem inovação no ensino ao oferecerem um ambiente de aprendizagem, onde estudantes utilizam a tecnologia para resolver problemas do mundo real, permitindo uma formação alinhada às demandas do século XXI. Paula, Martins e Oliveira (2021), em uma revisão sistemática da literatura, identificaram que a cultura *maker* tem sido amplamente utilizada no contexto educacional brasileiro, proporcionando um ensino significativo e colaborativo, alinhado às competências da BNCC. Lemos e Valente (2023) demonstram, a partir de um estudo de caso, que a implementação de

atividades *maker* em escolas públicas, permite aos alunos protagonizarem seu aprendizado, desenvolver projetos sustentáveis e articular o currículo escolar com a resolução de problemas práticos.

A análise do corpus investigativo, por meio da a metodologia de Análise de Conteúdo de Bardin (2016), ocorreu conforme os objetivos específicos propostos na dissertação, os subtítulos correspondentes, às categorias/eixos e os aspectos, conforme o Quadro 4:

Quadro 4 – Sistema de análise do *corpus* investigativo.

Objetivos Específicos	Subtítulos	Categorias/Eixos	Aspectos
Mapear as dissertações e teses sobre a abordagem educacional <i>maker</i> , no contexto do ensino fundamental, disponibilizadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e no Google Scholar.	Constituição do corpus investigativo no subtítulo 4.3.	1.Trabalhos defendidos em programas de pós-graduação em educação situados no Brasil; 2. Possuir como foco investigativo a abordagem educacional <i>maker</i> no contexto do ensino fundamental. fundamental; 3. Disponibilidade integral do texto online.	
Contextualizar a abordagem <i>maker</i> , descrevendo a sua aplicação no contexto do ensino fundamental	Caracterização das dissertações, teses e artigos no subtítulo 5.1.	1Prática e implementação da abordagem educacional <i>maker</i> . 2. Continuidade e sustentabilidade da prática <i>maker</i> ; 3. Observação e avaliação da abordagem educacional <i>maker</i> na aprendizagem.	
Descrever o foco investigativo, os fundamentos teóricos e a abordagem metodológica adotados nas dissertações e teses.	Eixos de pesquisa no subtítulo 5.2	1. Foco Investigativo das Dissertações e Teses	Implementação de laboratórios <i>maker</i> ; Relações com processo de ensino e aprendizagem; Precariedade no ensino público
		2. Fundamentos teóricos das dissertações, teses e artigos	Construtivismo; Construcionismo; Pedagogia crítica; Metodologias ativas
		3. Abordagem metodológica das dissertações, teses e artigos	Pesquisa qualitativa e exploratória; Coleta e análise de dados; Delimitação do contexto.
Analisar as contribuições	Abordagens educacionais	1. Práticas	

apresentadas nas dissertações e teses, para a reflexão sobre a abordagem educacional maker no contexto do ensino fundamental.	maker no contexto do ensino fundamental no subtítulo 5.3	Pedagógicas 2. Espaço <i>Maker</i>	
---	--	---------------------------------------	--

Fonte: autoria própria, 2024.

A partir desse sistema de análise, as pesquisas são agrupadas para que possamos evidenciar as potencialidades e os desafios da abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental. A abordagem pode ser uma estratégia para provocar a criatividade, o pensamento crítico e a aprendizagem ativa. No entanto, desafios como a falta de infraestrutura adequada, a ausência de formação continuada para os professores e a resistência à mudança metodológica, ainda representam obstáculos à implementação. Na intersecção e no distanciamento entre as pesquisas, bem como em sua interpretação, promove-se o debate acerca da inserção da abordagem educacional maker como alternativa pedagógica inovadora, alinhada às diretrizes da BNCC e às demandas contemporâneas da educação, que será aprofundado nas próximas seções.

5.1 Caracterização das dissertações, teses e artigos

A caracterização foi estruturada em três categorias principais: inserção e prática da abordagem educacional *maker*; continuidade e sustentabilidade da prática maker; observação e avaliação da abordagem educacional *maker* na aprendizagem. Para explicitar a análise do *corpus* investigativo, os estudos foram organizados conforme sua abordagem principal, para a compreensão sobre as diferentes formas da abordagem educacional *maker*. Embora alguns elementos possam aparecer de forma transversal nas demais categorias, dada a complexidade e a inter-relação dos temas analisados. As dissertações, teses e artigos analisados foram distribuídos em três categorias: prática e inserção da abordagem educacional *maker*, continuidade e sustentabilidade das práticas *maker* e, por fim, observação e avaliação dos impactos da abordagem educacional *maker* na aprendizagem dos alunos. São apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 5 – Síntese dos estudos que compõem o corpus investigativo

Categoria	Pesquisa	Objetivo do Estudo
Prática e implementação da abordagem educacional <i>maker</i> .	Brockveld e outros (2021)	Analisar como os espaços <i>maker</i> podem ser implementados em ambientes com poucos recursos
	Medeiros (2018)	Investigar a implementação de laboratórios em escolas públicas e privadas
	Nogueira (2022)	Examinar os desafios estruturais e oportunidades na adoção da cultura <i>maker</i>
	Ghidoni (2020)	Explorar as contribuições da abordagem educacional <i>maker</i> no contexto da Aprendizagem Baseada em Projetos.
	Borges, Menezes e Fagundes (2017)	Propor uma Arquitetura Pedagógica para Aprendizagem em <i>Makerspaces</i> Educacionais, baseada em Piaget e no Construcionismo.
	Borges e Fagundes (2016)	Explorar os mecanismos cognitivos descritos por Piaget (1970) e sua aplicação na criatividade e inovação, destacando a importância da experimentação e construção no processo de aprendizagem.
Continuidade e sustentabilidade da prática <i>maker</i> .	Lemos e Valente (2023)	Explorar a permanência das práticas <i>maker</i> ao longo do tempo.
	Moura (2019)	Estudar a formação de professores para atuação em espaços <i>maker</i> .
	Braga de Paula, Martins & Oliveira (2021)	Analisar a influência do Cultura <i>Maker</i> na educação brasileira por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL).
	Santos (2023)	Mapear práticas educativas baseadas na abordagem educacional <i>maker</i> e suas contribuições para o Ensino Fundamental.
Observação e avaliação dos resultados da abordagem educacional <i>maker</i> na aprendizagem dos alunos	Azevedo (2019)	Avaliar o engajamento dos alunos e a influência no aprendizado colaborativo quando a abordagem educacional <i>maker</i> é integrada ao currículo.
	Pereira (2021)	Investigar a adaptação da abordagem <i>maker</i> ao ensino remoto e seus desafios.

Fonte: autoria própria, 2024.

A **prática e implementação da abordagem educacional *maker*** analisa de que maneira as escolas desenvolvem a metodologia e quais estratégias são utilizadas no ensino fundamental. Estudos como os de Brockveld, Silva e Teixeira (2021) demonstram que os espaços *maker* podem ser implementados mesmo em ambientes com poucos recursos financeiros, desde que haja um direcionamento pedagógico claro e professores capacitados para atuar como mediadores da aprendizagem, é necessário que as práticas pedagógicas estejam bem fundamentadas em teorias educacionais consolidadas e sejam intencionalmente organizadas dentro do currículo. Para tanto, é essencial considerar a fundamentação teórica que embasa essa abordagem. Segundo Papert (1985), o construcionismo traz a ideia de que o conhecimento é construído de forma significativa, através do mínimo de intervenção possível, na tentativa e erro para o processo de equilibração na construção do novo conhecimento. Nesse sentido, Papert (1985) percebe o desafio para a escola, que é um espaço majoritariamente instrucionista, privilegiando a mera transmissão de conhecimento.

Moura (2019), em sua pesquisa, aborda a intervenção pedagógica construtivista e construcionista como viável quando há formação adequada para que o docente faça a intervenção provocativa e não meramente instrutiva. Dessa forma, a abordagem educacional *maker* não se limita apenas à infraestrutura, mas representa uma mudança de paradigma na prática pedagógica. Ainda sobre a teoria construcionista, Soster (2019) aborda que o ambiente *maker* não se restringe ao espaço físico, mas configura-se como uma construção identitária.

As pesquisas evidenciam algumas estratégias para a efetivação da abordagem educacional *maker*. Azevedo (2019) observa que a utilização de sequências didáticas é uma maneira potente de estruturar o aprendizado, a fim de que essa abordagem não fique restrita às atividades extracurriculares. Santos (2023) e Ghidoni (2020) corroboram essa perspectiva ao incorporar as práticas educativas *maker* a aprendizagem baseada em projetos (PBL), desafiando os alunos à resolução de problemas por meio da construção de protótipos e da experimentação. A pesquisa de Nogueira (2022) sugere que os próprios estudantes participam ativamente da construção dos espaços *maker*, fomentando um movimento social na escola.

Diferentemente das pesquisas de Azevedo (2019), Santos (2023), Ghidoni (2020) e Nogueira (2022), que se concentram na implementação da abordagem

educacional *maker* em ambientes presenciais e formais de ensino, a pesquisa de Pereira (2021) se diferencia por explorar a potencialização do ensino *maker* em contexto remoto, resultado das restrições impostas pela pandemia de COVID-19, com ênfase no uso de tecnologias digitais como a programação, a robótica educacional e a realidade aumentada. Essa perspectiva revela a importância da adaptação das práticas *maker* às novas demandas do ensino a distância, ampliando o seu alcance.

A abordagem educacional *maker* apresenta-se como uma proposta inovadora para o ensino fundamental, especialmente ao promover a aprendizagem ativa, a criatividade e a resolução de problemas. No entanto, sua implementação efetiva depende de uma série de fatores, como a formação docente adequada, a integração curricular e a disponibilidade de recursos materiais e infraestrutura. As pesquisas analisadas evidenciam que, embora os espaços *maker* tenham o potencial de transformar a experiência educacional, sua sustentabilidade a longo prazo enfrenta desafios significativos, especialmente em escolas públicas, onde a precariedade estrutural e a falta de políticas públicas consistentes podem limitar sua ação. Logo, para que a abordagem educacional *maker* se efetive como uma prática pedagógica transformadora, é importante que haja um compromisso contínuo com a formação de professores, o alinhamento curricular e o investimento em infraestrutura. Como destacam Blikstein, Valente e Moura (2020), a continuidade da educação *maker* depende de professores preparados não apenas tecnicamente, mas pedagogicamente, capazes de integrar as atividades *maker* às disciplinas curriculares. Ao mesmo tempo, Schlemmer (2018) enfatiza a necessidade de uma articulação consistente com o currículo para garantir intencionalidade pedagógica.

A segunda categoria refere-se à **continuidade e sustentabilidade da prática *maker***, abordando a permanência das práticas ao longo do tempo. Pesquisas como as de Lemos e Valente (2023) indicam que um ambiente *maker* bem estruturado pode transformar significativamente o contexto escolar, promovendo um aprendizado ativo e interdisciplinar. Entretanto, a continuidade dessas iniciativas enfrenta desafios relacionados com a falta de infraestrutura, com a ausência de formação docente contínua e com a necessidade de uma maior integração com o currículo escolar.

Piaget (1970) e Papert (2008) compartilham a concepção de uma educação construtivista, no sentido de que Papert (2008) reconhece as origens do construcionismo no construtivismo, sendo assim, a educação deve priorizar a

experimentação e a construção ativa do conhecimento. Piaget (1970) enfatiza que o ambiente escolar deve propiciar a exploração, permitindo que os alunos interajam diretamente com o meio (objeto de conhecimento) para desenvolver suas estruturas cognitivas. O autor destaca que “o conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois, dependendo, dos dois ao mesmo tempo, mas em decorrência de uma indiferenciação completa e não de intercâmbio entre formas distintas” (Piaget, 1970, p. 133). Para que esse processo ocorra de maneira efetiva, é necessário que a infraestrutura educacional favoreça a manipulação de materiais, a experimentação e a resolução de problemas, incorporando espaços como laboratórios e salas de experimentação.

Por sua vez, Papert (2008) amplia essa perspectiva ao destacar a relevância da tecnologia e da abordagem educacional *maker* para a inovação no ensino. Para o autor, as crianças aprendem quando estão envolvidas em atividades que têm significado para elas e ele percebe na tecnologia uma potência para materialização da experiência, segundo Papert (2008):

Os videogames ensinam as crianças o que os computadores estão começando a ensinar aos adultos – que algumas formas de aprendizagem são rápidas, muito atraentes e gratificantes. O fato de exigirem muito tempo pessoal e de requererem novos estilos de pensar é um pequeno preço a pagar (e talvez até mesmo uma vantagem) com retorno garantido no futuro (Papert, 2008, p.20).

No entanto, Papert (2008) ressalta que essa transformação educacional requer mudanças na formação docente, pois:

A escola não virá a usar computadores 'adequadamente' pelo fato de os pesquisadores apontarem como fazê-lo. Ela virá a usá-los bem (se o fizer algum dia) como uma parte integral de um processo coerente de desenvolvimento (Papert, 2008, p. 52).

Nesse sentido, embora partam de referenciais epistemológicos distintos, é possível estabelecer uma convergência entre Papert (2008) e Freire (1996) no que diz respeito à centralidade do sujeito no processo educativo e à necessidade de uma educação com sentido, que promova autonomia e engajamento crítico. Ambos defendem a superação de uma educação transmissiva: Papert (2008) por meio da construção do conhecimento mediada pela tecnologia, e Freire (1996) por meio do diálogo e da problematização da realidade. Assim, a imersão do pensamento freiriano

neste debate amplia a compreensão da abordagem educacional *maker* ao evidenciar seu potencial político e formativo.

Freire (1996) contribui para o debate ao enfatizar que a educação deve ser um processo dialógico e libertador, em que o aluno não é um mero receptor de informações, mas um sujeito ativo na construção do conhecimento. Assim, a prática educacional não pode ser reduzida a um processo mecânico e bancário, onde o estudante é um recipiente passivo, ao contrário, ele deve interagir criticamente com o mundo e com os objetos de conhecimento.

A concepção de pedagogia crítica de Freire (1996) reforça a importância da infraestrutura e da formação docente para que práticas inovadoras não sejam apenas iniciativas passageiras, mas se consolidem como parte do currículo escolar. O processo transformador da educação passa pela valorização do professor enquanto agente reflexivo e provocador, e que sua formação contínua é essencial para que novas abordagens, como a educação *maker*, não sejam reduzidas a simples modismos tecnológicos.

Dentro da perspectiva freiriana a continuidade das práticas educacionais inovadoras exige uma conexão entre o conhecimento e a realidade do aluno, reforçando a necessidade de um currículo que integre tecnologia, cultura e participação ativa dos estudantes. Nesse panorama, um ambiente *maker* que seja realmente significativo para a comunidade escolar deve levar em conta não apenas os avanços tecnológicos, mas as necessidades sociais e culturais dos alunos.

Para compreender como a prática *maker* pode ser consolidada a longo prazo, é necessário analisar sua integração curricular, Moura (2019) destaca que a criação de um planejamento pedagógico estruturado, que alinhe essas práticas aos objetivos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um caminho potencial para essa consolidação. Já a ausência desse alinhamento pode resultar na marginalização da abordagem educacional *maker* como uma atividade pontual ou extracurricular, em vez de ser um elemento central no processo de ensino e aprendizagem.

Por conseguinte, a continuidade da Educação *Maker* depende da integração entre experimentação e criticidade, de modo que os estudantes não apenas "façam" e "experimentem", mas compreendam os significados por trás das práticas. Nogueira (2022) em sua pesquisa evidencia que a continuidade das práticas *maker* está intrinsecamente ligada a promover um engajamento da comunidade escolar de forma

a construir um movimento social sustentável, garantindo que os projetos *maker* tenham continuidade mesmo após o término do projeto inicial. Medeiros (2018) aponta que a presença de formação docente estruturada e o suporte institucional garantiram a permanência das práticas. Da mesma forma Pereira (2021) observa que a falta de infraestrutura e apoio técnico dificultou a continuidade das práticas de sua pesquisa.

Com base nas pesquisas, a sustentabilidade e a continuidade das práticas *maker* estão ligadas à existência de políticas públicas estruturadas que garantem sua permanência a longo prazo. Brockveld, Silva e Teixeira (2021) destacam que, embora existam inúmeras iniciativas de modernização educacional, muitas falhas devido à falta de financiamento contínuo e de planejamento adequado, resultando na descontinuidade das práticas após o término de projetos específicos, deixando como herança espaços obsoletos.

A continuidade da abordagem educacional *maker* não depende apenas da vontade de professores engajados ou de projetos temporários, mas sim de uma estrutura, que contemple formação docente, integração curricular e suporte técnico e financeiro. Para isso, é importante que haja um movimento institucional e social que assegure sua implementação como prática pedagógica, promovendo o engajamento da comunidade escolar e garantindo que a experimentação e a criatividade não sejam apenas componentes periféricos, mas sim, elementos essenciais para a construção do conhecimento. Nesse sentido, a abordagem educacional *maker*, quando integrada ao currículo, pode se tornar um caminho potente para ressignificar o ensino, permitindo que os estudantes não apenas aprendam fazendo, mas também compreendam, reflitam e transformem o mundo ao seu redor.

Nesse contexto, identificamos aproximações entre as categorias; **prática e implementação da abordagem educacional *maker* e continuidade e sustentabilidade da prática *maker***, essa intersecção expressa a importância de aspectos como a formação de professores e o suporte institucional. O fato desses pontos emergirem em diferentes momentos da análise evidencia a relevância para que a abordagem educacional *maker* se implemente de forma contínua e efetiva nas escolas.

A terceira categoria está relacionada à **observação e avaliação da abordagem educacional *maker* na aprendizagem**. A revisão sistemática realizada por Paula, Martins e Oliveira (2021) destacam que a abordagem educacional *maker*

contribui para o desenvolvimento de competências como criatividade, autonomia e resolução de problemas, além de potencializar o pensamento crítico e a colaboração entre os estudantes. No entanto, a avaliação dessas práticas ainda se apresenta como um desafio, uma vez que muitos estudos apresentam limitações na mensuração a longo prazo. Freire (1996), nos diz que:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (Freire, 1996, p. 32).

Essa perspectiva reforça a necessidade de que qualquer prática educacional, para ser efetivamente validada e compreendida em sua complexidade, precisa ser analisada de forma contínua e contextualizada, levando em consideração não apenas seus resultados imediatos, mas também a formação dos sujeitos e a transformação da prática pedagógica.

A pedagogia crítica freireana alerta para os riscos da adoção de inovações educacionais sem um processo reflexivo de pesquisa e acompanhamento. A experimentação educativa só se torna significativa quando existe um compromisso com a avaliação crítica e a intervenção pedagógica. Dessa forma, práticas educacionais baseadas em modismos tecnológicos e implementadas de maneira fragmentada acabam não se consolidando. Para que a abordagem educacional *maker* se sustente como um elemento transformador da educação, é essencial que suas práticas sejam investigadas de maneira longitudinal, permitindo a compreensão de seus reais efeitos no desenvolvimento dos estudantes e na ressignificação das práticas pedagógicas.

Azevedo (2019), em sua pesquisa baseada na aplicação de uma sequência didática para alunos do ensino fundamental, mostrou que os estudantes se tornaram pesquisadores ativos na construção do conhecimento, desenvolvendo habilidades que não são tradicionalmente exploradas no ensino convencional. Esse resultado corrobora as ideias de Piaget (1970), que enfatiza que o conhecimento não é uma mera transmissão de informações, mas sim um processo ativo de construção pelo sujeito em interação com o meio. Pereira (2021) investigou a abordagem educacional *maker* no ensino remoto durante a pandemia e concluiu que, apesar das dificuldades

de adaptação ao meio digital, os alunos que participaram dessas experiências demonstraram maior autonomia na resolução de problemas e no desenvolvimento do pensamento computacional. Papert (1980) também argumenta que a tecnologia desempenha um papel essencial na aprendizagem ativa, pois permite que os estudantes desenvolvam novas formas de pensar e resolver problemas de maneira autônoma, criando suas próprias estratégias e significados.

No campo da fundamentação teórica, o construtivismo defende que o conhecimento é construído a partir da interação entre o sujeito e o objeto de estudo. Esse princípio se alinha às práticas *maker*, que incentivam o estudante a explorar, testar e modificar suas ideias por meio da experimentação. Essa perspectiva se amplia no construcionismo, que enfatiza a construção do conhecimento por meio da criação de artefatos concretos, promovendo uma aprendizagem integrada ao contexto do estudante.

Piaget (1970) argumenta que o conhecimento não é transmitido passivamente, mas construído ativamente pelo sujeito em sua interação com o objeto de conhecimento. Papert (2008) traz a ideia de que a tecnologia pode potencializar esse processo, permitindo que os alunos experimentem, testem hipóteses e materializem suas aprendizagens com a construção de artefatos concretos. No entanto, Freire (1996) alerta que não basta apenas o ato de fazer, é necessário que esse fazer esteja acompanhado de reflexão crítica, pois "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção" (Freire, 1996, p. 25).

Dessa forma, enquanto Piaget (1970) e Papert (2008) evidenciam o papel da experimentação e da criação na aprendizagem ativa, Freire (1996) acrescenta a necessidade de que esse processo seja significativo, dialógico e conectado à realidade dos estudantes. Quando inserida nesse contexto, a abordagem educacional *maker* pode fortalecer uma educação crítica e emancipadora, na qual o estudante não apenas compreende o mundo, mas também intervém nele.

A aprendizagem é um processo do sujeito, assim, é necessário observar as percepções do mesmo, Azevedo (2019) em sua pesquisa entrevistou os alunos participantes do projeto:

Aluno 02: ao serem questionados se acharam que aprenderam mais na sala Maker do que na sala de aula normal, quase todos os alunos afirmaram achar que sim, pois aprendem melhor indo atrás do conhecimento, praticando o

conteúdo e interagindo com os colegas. Acho. Por que como eu já falei eu aprendo mais na prática e sempre que a gente vem para a sala Maker a gente aprende botando tudo em prática (Azevedo, 2019, p. 61).

Nogueira (2022) embora tenha previsto a coleta de dados com estudantes, relata que as dificuldades causadas pela pandemia impactaram a possibilidade de entrevistar os alunos diretamente. No entanto, houve relatos sobre a participação estudantil nas oficinas *maker* e a percepção dos educadores sobre o envolvimento dos alunos. Papert (2008) sugere que a relação entre emoção e aprendizado é crucial no desenvolvimento do pensamento computacional e da autonomia dos estudantes. Quando os alunos se envolvem emocionalmente com suas criações, o aprendizado se torna mais profundo, pois eles não apenas assimilam conceitos, como também vivenciam o processo de resolução de problemas e construção do conhecimento.

O *corpus* investigativo revela que, apesar das potencialidades apontadas, ainda há entraves: precariedade da infraestrutura, a falta de equipamentos e a escassez de investimentos dificultam sua implementação, especialmente em escolas públicas (Brockveld; Silva; Texeira, 2021); pedagógico, a ausência de formação docente específica limita o potencial transformador dessa abordagem, tornando-a dependente da iniciativa individual de professores (Moura, 2019); e institucionalmente, a descontinuidade de políticas públicas e a falta de integração da Educação *Maker* ao currículo formal, comprometem sua sustentabilidade a longo prazo (Brockveld; Silva; Teixeira, 2021). Como alerta Freire (1996), sem uma pedagogia crítica e reflexiva, práticas inovadoras correm o risco de se tornarem apenas modismos tecnológicos. Para que a abordagem educacional *maker* se consolide de forma sustentável no ambiente escolar. A participação dos estudantes nas experiências *maker*, bem como, suas percepções sobre o aprendizado, reforça a necessidade de um olhar mais atento para a avaliação dessas práticas.

A partir da análise das três categorias estruturantes; inserção e prática da abordagem educacional *maker*, continuidade e sustentabilidade das práticas *maker* e observação e avaliação da abordagem educacional *maker* na aprendizagem. Foi possível identificar elementos importantes para a compreensão da abordagem *maker* no contexto do ensino fundamental.

Na primeira categoria, os estudos revelam que a inserção da abordagem educacional *maker* nas escolas exige mais do que a instalação de espaços físicos ou

tecnologias, requer um reposicionamento pedagógico e a sua integração ao currículo escolar.

Na segunda categoria, relacionada à continuidade e à sustentabilidade, as evidências indicam que iniciativas maker bem-sucedidas apresentam características em comum: formação docente contínua, suporte institucional e envolvimento da comunidade escolar. A manutenção dessas práticas depende não apenas do entusiasmo inicial, mas de um movimento coletivo que ultrapasse o caráter pontual e transitório de projetos isolados. A ausência de infraestrutura adequada, o desalinhamento com as políticas públicas e a fragilidade na formação docente configuram desafios recorrentes que podem comprometer a consolidação dessa abordagem a longo prazo.

A terceira categoria, referente à observação e avaliação da aprendizagem, evidencia nas pesquisas que a abordagem maker contribui significativamente para o desenvolvimento de competências essenciais do século XXI, como criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas e pensamento computacional. A partir de experiências empíricas, demonstra-se que os estudantes se tornam protagonistas no processo de construção do conhecimento, com maior motivação, envolvimento emocional e autonomia. Contudo, as práticas avaliativas carecem de sistematização e continuidade, limitando a mensuração de seus efeitos a longo prazo. É importante ressaltar que, nesse contexto, a avaliação deve transcender os indicadores quantitativos, incorporando dimensões qualitativas, reflexivas e formativas, que considerem tanto o percurso do estudante quanto a transformação das práticas pedagógicas.

A próxima seção aprofundará a discussão sobre os eixos da pesquisa, explorando como os diferentes aspectos da abordagem *maker* se relacionam.

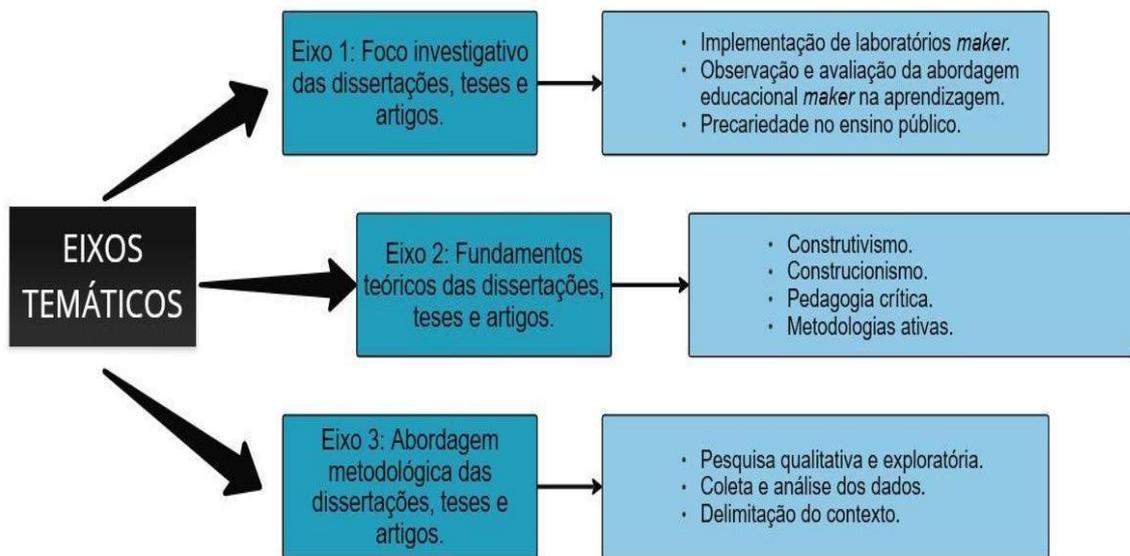
5.2 Eixos temáticos

Os eixos temáticos foram definidos a partir da revisão do *corpus* investigativo e têm como foco central a implementação da abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental, nesta pesquisa denominada abordagem educacional *maker*, destacando suas potencialidades, desafios e contribuições.

A delimitação desses eixos temáticos justifica-se pela diversidade das investigações presentes no corpus, que abrangem desde estudos teóricos e revisões sistemáticas até pesquisas de campo e experimentações práticas. Dessa forma, esta seção busca oferecer uma visão abrangente dos diferentes caminhos metodológicos adotados pelos pesquisadores para compreender a introdução da abordagem educacional *maker* nas escolas, suas implicações pedagógicas e os desafios institucionais envolvidos.

A Figura 5 apresenta o esquema de investigação dos eixos temáticos, sintetizando a inter-relação entre os principais aspectos abordados nas pesquisas analisadas.

Figura 5 – Esquema de investigação dos eixos



Fonte: Autoria própria 2025.

A seguir, o Quadro 6, sintetiza o detalhamento dos métodos utilizados nas pesquisas do corpus investigativo principal, considerando sua classificação metodológica, os procedimentos de coleta e análise de dados e o contexto de aplicação.

Quadro 6 – Detalhamento dos métodos utilizados nas pesquisas do *corpus* investigativo principal

Pesquisas	Eixo 1: Foco investigativo	Eixo 2: Fundamentos teóricos	Eixo 3: Abordagem metodológica
Francisco Jucélio dos Santos (2023)	Práticas educativas <i>maker</i> no ensino fundamental	Educação experiencial (Dewey), Construtivismo (Piaget), Construcionismo (Papert), Pedagogia crítico-emancipatória (Freire) e Metodologias ativas (Moran)	Pesquisa bibliográfica e qualitativa
Luciana Azevedo (2019)	Ensino fundamental, matemática em escola particular	Construcionismo (Papert) e integração de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIC) ao processo educativo	Pesquisa-ação qualitativa
Eliton Meireles de Moura (2019)	Formação docente para Educação <i>Maker</i>	Construcionismo (Papert), Educação para a criatividade (Freire) e gestão pedagógica em espaços <i>makers</i>	Estudo de campo qualitativo
Márcia Gonçalves Nogueira (2022)	Escolas públicas municipais no município de Recife	Movimento <i>Maker</i> na educação (Blikstein), Educação experiencial (Dewey), Pedagogia crítica (Freire) e Design educacional	Pesquisa aplicada e qualitativa
Alice Voltolini Ghidoni (2020)	Ensino fundamental, 4º ano, metodologias ativas	Construcionismo (Papert) e metodologias ativas (PBL)	Estudo de caso qualitativo
Juliana Medeiros (2018)	Ensino fundamental e laboratórios <i>maker</i>	Aprendizagem Criativa (Resnick; 4 Ps: <i>Projects, Passion, Peers, Play</i>)	Estudo de caso qualitativo
Lisandra Rodriguez Pereira (2021)	Ensino fundamental e ensino remoto	Cultura <i>Maker</i> (Anderson, Dougherty, Hatch) e <i>Design Thinking</i> na Educação (Brown)	Estudo qualitativo exploratório
Paula Martins Oliveira (2021)	Estudos sobre a aplicabilidade da cultura <i>maker</i> em diferentes níveis de ensino no Brasil	Cultura <i>Maker</i> e Metodologias Ativas em diferentes níveis educacionais	Revisão sistemática da literatura
Brockveld; Silva; Texeira (2021)	Iniciativas <i>maker</i> aplicadas a sistemas educacionais formais e informais	Conceito de Cultura <i>Maker</i> e Aprendizagem por projetos.	Pesquisa qualitativa exploratória
Lemos e Valente (2023)	Educação básica, 5º ano, escola pública em São Bernardo do Campo/SP.	Cultura <i>Maker</i> aplicada ao ensino fundamental	Estudo de caso empírico
Borges, Menezes e Fagundes (2017)	Makerspaces educacionais no Brasil	Construtivismo (Piaget), Ciclo de criação e inovação educacional	Estudo teórico-propositivo
Borges e Fagundes (2016)	Educação científica, criatividade e inovação escolar	Construtivismo (Piaget), Ciclo de criação e inovação educacional	Estudo teórico

Fonte: autoria própria, 2025.

Desta forma, a organização será a partir dos eixos para descrever, analisar e contextualizar os principais aspectos investigativos, teóricos e metodológicos das

dissertações, teses e artigos, oferecendo um panorama das contribuições dessas pesquisas para o entendimento da abordagem educacional *maker* no ensino fundamental brasileiro.

A diversidade metodológica das pesquisas analisadas demonstra a multiplicidade de abordagens possíveis para a investigação das práticas *maker*, desde estudos teóricos e revisões bibliográficas até estudos de caso e pesquisas aplicadas em diferentes contextos escolares. Essa variedade reforça o caráter interdisciplinar da abordagem educacional *maker* e sua potencialidade em distintas áreas do conhecimento.

Além disso, observa-se que muitos dos estudos analisados priorizam metodologias qualitativas, evidenciando a necessidade de compreender os processos de ensino e aprendizagem de forma mais subjetiva e contextualizada. A observação participante, a análise de conteúdo e as entrevistas configuram estratégias recorrentes utilizadas para captar as percepções de educadores e estudantes acerca da implementação da abordagem educacional *maker* no ambiente escolar formal.

A partir dessas investigações, torna-se possível compreender os desafios e as possibilidades da implementação de práticas *maker* no contexto escolar, auxiliando na formulação de estratégias para que sejam sustentáveis e alinhadas com as demandas do século XXI.

5.2.1 Eixo 1: Foco investigativo

A análise das dissertações, teses e artigos presentes no *corpus* evidencia que o foco investigativo concentra-se na exploração da cultura *maker* como estratégia para promover aprendizagens e a inovação em contextos educacionais. Nesses estudos, são destacados aspectos fundamentais relacionados à implementação de laboratórios *maker*, seus impactos e desafios no processo de ensino e aprendizagem, especialmente em contextos de precariedade no ensino público

Os laboratórios *maker*, ou *makerspaces*, são caracterizados como ambientes de aprendizagem que possibilitam aos alunos construir conhecimentos por meio da experimentação, da resolução de problemas e da colaboração. Segundo a tese de Nogueira (2022), a criação de espaços *maker* em escolas públicas requer um planejamento cuidadoso, envolvendo aspectos físicos, tecnológicos e metodológicos.

O estudo destaca o projeto MeuRebento, que propõe a inserção da cultura *maker* em escolas municipais do Recife como um meio de democratizar o acesso às tecnologias educacionais, levando em conta o contexto socioescolar.

Embora Nogueira (2022) descreva em sua tese um processo cuidadoso e progressivo de construção de espaços educativos *maker*, sua recorrente utilização do termo “inserção da cultura *maker*” carece de maior precisão conceitual. A noção de cultura, conforme argumenta Cuche (1999), refere-se a um sistema simbólico complexo, historicamente construído e socialmente compartilhado, cuja apropriação não ocorre de forma imediata ou mecânica. Cuche (1999) ressalta que “a cultura não se decreta” (p. 234), advertindo para os riscos de se conceber práticas culturais como elementos externos que podem simplesmente ser implantados em contextos distintos. Ao empregar o termo “inserção”, corre-se o risco de ignorar as dinâmicas de resistência, negociação e, em alguns casos, de aculturação que caracterizam o encontro entre culturas distintas. Nesse sentido, embora a autora proponha um movimento legítimo de inovação pedagógica, a expressão utilizada não traduz de forma adequada o caráter processual, conflituoso e contextual que permeia a incorporação de novas práticas culturais no ambiente escolar.

Nogueira (2022), ao discutir a implementação dos *makerspaces*, percebe, na visão de uma das professoras (Professora 4) entrevistadas, que:

O professor pode fazer Cultura Maker dentro da sala dele sem precisar de uma impressora, sem precisar de um cortador é que infelizmente na rede municipal adotou-se a ideia de que para você fazer Cultura Maker você tem que ter uma impressora 3D e uma cortadora a laser (Nogueira, 2022, p. 129).

Essa abordagem corrobora com uma pedagogia crítica e sustentável, conforme observada na dissertação de Santos (2023), que enfatiza a necessidade de contextualizar essas práticas no ambiente escolar. Lemos e Valente (2023, p. 3) tratam das práticas *maker* na escola como: “[...] tarefa educacional – inadiável e primordial – que implica conscientizar crianças, jovens e adultos sobre o consumo sustentável e o fortalecimento das responsabilidades da sociedade, para adotar um novo estilo de vida”. Sendo assim, a integração da cultura *maker* ao espaço escolar não se limita à adoção de novas tecnologias, mas se configura como um movimento pedagógico capaz de promover consciência crítica, responsabilidade social e práticas

sustentáveis, alinhando inovação educacional às demandas contemporâneas da sociedade.

Na pesquisa de Medeiros (2018), observa-se uma concentração maior na infraestrutura e nas ferramentas disponíveis. Entretanto, não há aprofundamento nas reflexões sobre a participação dos estudantes no processo de aprendizagem ou sobre os desafios estruturais das escolas públicas. Nesse sentido, evidencia-se a tendência tecnicista da abordagem educacional *maker*. Borges, Menezes e Fagundes (2017) propõem uma Arquitetura Pedagógica para *Makerspaces* que destaca a experimentação, o erro e o protagonismo como motores da construção do conhecimento, o que contraria uma abordagem tecnicista para as práticas *maker* nas escolas.

As pesquisas analisadas revelam que a implementação dos espaços *maker* em escolas públicas envolve desafios que vão além da infraestrutura e dos equipamentos disponíveis. Embora alguns estudos, como o de Medeiros (2018), privilegiam aspectos técnicos e estruturais, observa-se que essa ênfase pode esvaziar o sentido pedagógico da proposta quando desarticulada das práticas escolares. Por outro lado, pesquisas como a de Borges, Menezes e Fagundes (2017) evidenciam a importância de compreender os espaços *maker* como territórios de construção de conhecimentos, onde o erro e a experimentação são valorizados como parte do processo formativo. Para Piaget (1999, p. 13), a construção do conhecimento, “é uma equilibrção progressiva, uma passagem contínua de um estado de menor equilíbrio para um estado de equilíbrio superior [...] o desenvolvimento mental é uma construção contínua” (Piaget, 1999, p. 13).

Desta forma, a implementação dos espaços *maker* em uma abordagem educacional *maker*, não é estanque ou finita em um único projeto. Corroborando com o construcionismo que propõe a construção do conhecimento por meio da criação de artefatos. Nesse sentido, a efetiva implementação dos espaços *maker* requer intencionalidade pedagógica, mediação docente qualificada e articulação com o contexto sociocultural da escola.

No contexto do processo de ensino e aprendizagem, a abordagem educacional *maker* é compreendida como uma possibilidade de desenvolvimento de habilidades a partir da experimentação, do pensamento crítico e da resolução colaborativa de problemas. Na perspectiva apresentada por Nogueira (2022), a cultura *maker*

favorece experiências de aprendizagem ativas e contextualizadas, nas quais os estudantes se envolvem com práticas que dialogam diretamente com suas vivências e contextos sociais. A autora ressalta que a inserção da cultura *maker* em escolas públicas não deve estar atrelada unicamente à presença de tecnologias digitais sofisticadas, mas sim à adoção de metodologias que contribuam para o fortalecimento da autonomia e do protagonismo estudantil. Portanto, o projeto MeuRebento busca fomentar uma proposta pedagógica pautada na interação dos estudantes com desafios concretos do cotidiano escolar e comunitário, incentivando o engajamento crítico e criativo.

Nesta dissertação, adota-se uma postura crítica em relação a tal terminologia, uma vez que o conceito de “inserir” uma cultura sugere um movimento externo e direcionado, o qual pode não considerar suficientemente os contextos, as experiências e os saberes construídos pelas comunidades escolares. Tal entendimento não se coaduna com a perspectiva freiriana, construída na relação dialógica com os sujeitos do território educativo. Em consonância com o pensamento freireano, entende-se que qualquer proposta educativa emancipadora deve ser construída com a comunidade e não para ela, uma vez que, “ninguém educa ninguém, ninguém se educa sozinho, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (Freire, 1996, p. 79).

Ao explorar as interfaces entre ensino, aprendizagem e cultura *maker*, Santos (2023) destaca que a construção dessa abordagem em instituições públicas de ensino se articula com concepções educacionais que enfatizam a autonomia, o protagonismo e a ação refletida dos estudantes. A pesquisa indica que a abordagem educacional *maker* contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico ao favorecer práticas de experimentação, construção colaborativa e resolução de problemas. Tais aspectos dialogam com os fundamentos da pedagogia crítica de Freire (1996), ao compreender a educação como um processo dialógico e transformador, orientado para a formação de sujeitos autônomos, críticos e conscientes de seu papel social. Sob este ponto de vista, a cultura *maker* configura-se como um campo potencial para a constituição de práticas educativas que problematizam o conhecimento e estimulam a participação ativa dos estudantes na construção de saberes.

Essas pesquisas apresentam uma tendência alinhada à Pedagogia Crítica, corroborando as ideias de Freire (1996). Nesse contexto, Papert (2008, p. 20) afirma:

“Se realmente olharmos a criança como construtor, estamos no caminho da resposta”. A implementação de laboratórios *maker*, demanda uma reflexão crítica sobre os contextos de aplicação, especialmente diante das limitações estruturais que historicamente atravessam o ensino público. Tais elementos ressaltam a importância de uma avaliação contínua dessas práticas, considerando suas possibilidades e restrições no âmbito escolar, de modo a não reproduzir desigualdades, mas contribuir para uma educação dialógica e transformadora.

Conforme a tese de Moura (2019), que investiga a formação docente para a educação *maker*, observa-se a necessidade de estruturar processos formativos que ampliem as competências dos professores para atuarem em ambientes pedagógicos mediados por tecnologias e metodologias ativas. O autor argumenta que a integração efetiva das práticas *maker* ao currículo escolar ainda enfrenta entraves, relacionados não apenas à infraestrutura, mas à carência de experiências formativas que permitam aos docentes apropriar-se criticamente dessas abordagens. A pesquisa revela que muitos professores desenvolvem atividades pontuais, sem articulação com o currículo, o que reflete limitações, tanto na formação inicial quanto nas oportunidades de formação continuada. A tese defende que a sustentabilidade e a relevância pedagógica da cultura *maker* dependem da constituição de ambientes formativos que associem recursos materiais à reflexão crítica sobre as práticas educativas e à mediação docente qualificada.

Já a dissertação de Azevedo (2019) analisa a cultura *maker* a partir da construção de sequências didáticas. O estudo revela que a organização pedagógica das atividades *maker* influencia diretamente no aprendizado dos alunos, pois permite que eles explorem conceitos de forma prática e colaborativa. No entanto, a pesquisa não aborda de maneira aprofundada as dificuldades enfrentadas por escolas na adoção dessa abordagem, o que pode limitar a aplicabilidade das conclusões.

A pesquisa de Medeiros (2018) apresenta um viés voltado para a estruturação de laboratórios *maker* e o uso de tecnologias como impressoras 3D e kits de robótica. Embora reconheça o potencial desses espaços para o ensino de ciências e engenharia, a dissertação não discute detalhadamente como esses recursos influenciam o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, especialmente no que diz respeito à construção do conhecimento e à participação ativa dos alunos nas atividades propostas. Essa abordagem sugere uma tendência tecnicista, na qual a

ênfase recai sobre os equipamentos disponíveis em detrimento da análise pedagógica dos processos de aprendizagem.

Quanto às dificuldades relacionadas à precariedade estrutural das escolas públicas, observa-se que a abordagem educacional *maker* enfrenta desafios significativos na ausência de políticas públicas que assegurem recursos para a implantação e continuidade dos projetos. A precariedade estrutural dessas instituições emerge como um dos principais obstáculos, impactando diretamente a viabilidade e a sustentabilidade dos espaços *maker*. Os estudos analisados destacam as limitações de infraestrutura e a escassez de recursos financeiros como barreiras para a adoção e manutenção dessas iniciativas.

A tese de Nogueira (2022) evidencia que a precariedade estrutural das escolas públicas do Recife afeta diretamente a implementação de projetos *maker*. Os espaços para a criação de laboratórios *maker* são adaptações de ambientes já existentes ou improvisados em salas de aula para a realização das atividades. Além disso, a tese ressalta que a ausência de equipamentos básicos, como computadores e ferramentas simples de fabricação, impede que os alunos participem ativamente. Essa limitação também é apontada por Brockveld, Silva e Teixeira (2021), que criticam a implementação descontextualizada de espaços tecnológicos nas escolas públicas. Nogueira (2022) conclui que a falta de políticas públicas voltadas para a infraestrutura das escolas públicas reforça as desigualdades educacionais e limita o acesso dos estudantes a práticas inovadoras de aprendizagem. A autora conclui que:

Nos últimos tempos, observa-se um grande número de projetos que promete à inovação tecnológica adentrar nas escolas públicas de 'cima para baixo', mesmo sem infraestrutura adequada, sem conectividade, sem espaço físico e sem uma formação docente que auxilie sua integração às práticas de sala de aula. Muitos deles são descontinuados pelas dificuldades de manutenção (equipamentos e contratos externos) [...] (Nogueira, 2022, p.176).

Santos (2023) corrobora essa perspectiva ao apontar que a precariedade estrutural compromete a integração da cultura *maker* ao ensino público. O autor destaca que muitas escolas não dispõem sequer de rede elétrica adequada para suportar equipamentos como impressoras 3D e cortadoras a laser, o que inviabiliza o uso contínuo desses dispositivos. Além disso, a pesquisa evidencia que, em diversas instituições, a falta de manutenção dos poucos equipamentos disponíveis resulta em sua obsolescência prematura, tornando os laboratórios *maker* subutilizados. Santos

(2023) argumenta que, sem investimentos estruturais e suporte técnico, a integração da cultura *maker* corre o risco de se tornar uma prática elitizada, restrita a escolas privadas ou a projetos isolados em instituições públicas que possuem apoio externo.

Na dissertação de Medeiros (2018), a abordagem direciona-se para a infraestrutura dos laboratórios *maker*, sem aprofundar a discussão sobre os desafios enfrentados pelas escolas públicas. O estudo destaca o *PoaLab* localizado no IFRS no campus Porto Alegre e evidencia que esse espaço proporciona experiências práticas que favorecem a aprendizagem criativa e o desenvolvimento de competências científicas e tecnológicas. Os alunos, ao participarem das atividades propostas, demonstraram engajamento na construção de objetos didáticos e na resolução de problemas por meio da experimentação, o que contribuiu para a articulação entre teoria e prática e para o fortalecimento do interesse pelas ciências. O espaço é integrado ao ensino de ciências e engenharia, mas não contempla essas iniciativas em contextos de vulnerabilidade estrutural. Essa lacuna sugere uma visão capitalista da cultura *maker*, que, embora reconheça a importância dos espaços de fabricação digital, não considera em profundidade as dificuldades estruturais que impedem sua adoção no ensino público.

Moura (2019) ao direcionar sua investigação para os desafios da capacitação docente, relata que:

Percebe-se que os desafios da profissão docente são assombrosos, já que as más condições de trabalho são reflexo de uma série de fatores, entre outros tantos: a má infraestrutura das instituições escolares, o desinteresse do aluno, o abandono (e ultimamente o ataque) do Estado, que, principalmente, são reflexos da desvalorização da carreira docente [...] (Moura, 2019, p. 237).

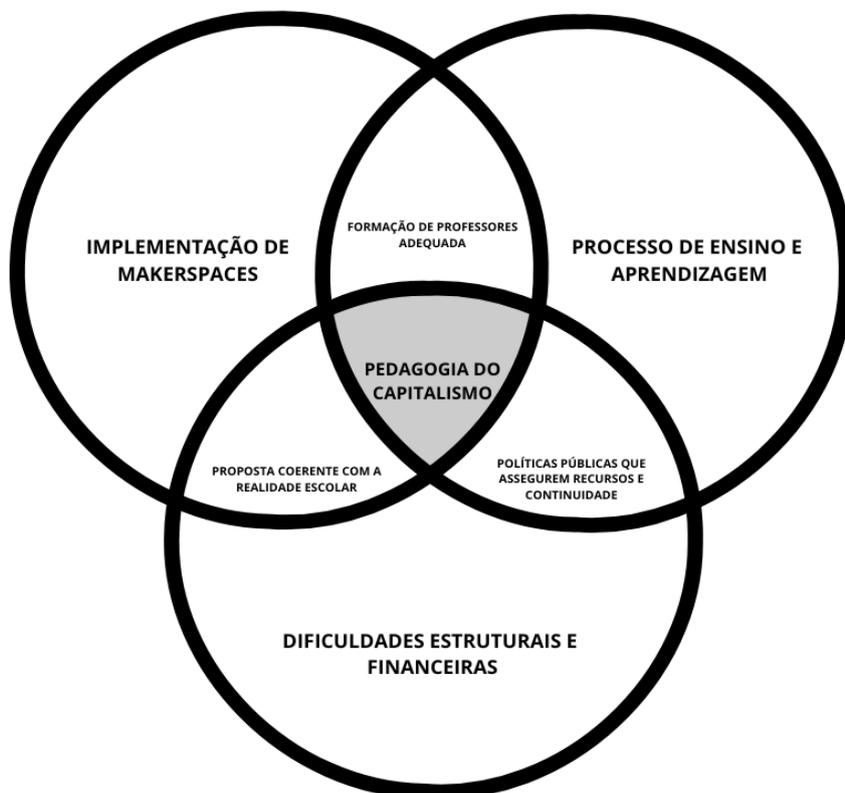
Assim, a tese aborda as questões estruturais sob a perspectiva docente, destacando como a precariedade da infraestrutura político-pedagógico escolar impacta na atuação docente.

A abordagem educacional *maker* é discutida no corpus investigativo como uma abordagem pedagógica que favorece a aprendizagem ativa, a experimentação, a colaboração e a resolução de problemas. No entanto, as pesquisas analisadas evidenciam que sua implementação nas escolas públicas enfrenta desafios estruturais e operacionais significativos, que vão desde a precariedade da infraestrutura até a ausência de políticas públicas que assegurem sua continuidade. A literatura aponta

que a formação docente específica, a adequação curricular e a disponibilidade de recursos materiais são fatores determinantes para que os espaços *maker* possam ser efetivamente incorporados ao contexto educacional, garantindo sua sustentabilidade e acessibilidade.

Os principais desafios e elementos estruturantes da abordagem educacional *maker* no eixo um, são: a implementação de *makerspaces*, o processo de ensino e aprendizagem e as dificuldades estruturais e financeiras. No centro dessas interseções, encontra-se o conceito da Pedagogia do Capitalismo, indicando que, sem um planejamento adequado, a implementação de uma abordagem educacional *maker* pode se tornar uma reprodução de desigualdades, beneficiando principalmente escolas com maior suporte tecnológico e financeiro. A formação docente adequada, aliada a políticas públicas coerentes com a realidade escolar, constitui aspecto fundamental para que a cultura *maker* seja integrada de forma equitativa, promovendo inovação e inclusão no ensino público.

Figura 6 – Diagrama de interseção da caracterização do eixo um



Fonte: Autoria própria, 2025.

A ideia de **Pedagogia do Capitalismo**, que muitas vezes permeia erroneamente o senso comum ao se discutir uma abordagem educacional *maker* ou o uso de tecnologias na educação, pode ser compreendida a partir das contribuições de Freire (1996) e Giroux (1992). Ambos analisam criticamente como a educação, dentro de um sistema capitalista, pode tanto reproduzir desigualdades quanto se configurar como um espaço de resistência e transformação social. Conforme Borges e Fagundes (2016), o desenvolvimento da criatividade e da inovação depende de contextos que favorecem a autonomia e a experimentação, pilares da epistemologia de Piaget (1970).

Segundo Freire (1992), a educação tradicional frequentemente opera em um modelo de educação bancária, no qual o conhecimento é transmitido de forma unidirecional, sem considerar o contexto sociocultural dos estudantes. Esse modelo reforça uma lógica de dominação e conformismo, limitando a capacidade crítica dos alunos e, conseqüentemente, sua atuação na transformação da realidade. Dentro desse contexto, a abordagem educacional *maker*, se não for implementada de forma crítica e acessível, pode reproduzir as desigualdades já existentes no sistema educacional, beneficiando apenas escolas que dispõem de infraestrutura e recursos financeiros adequados.

Por sua vez, Giroux (1992) introduz o conceito de pedagogia crítica como contraposição à pedagogia dominante do capitalismo. O autor argumenta que o currículo escolar, em muitos casos, reflete e reforça ideologias capitalistas, moldando os alunos para se adequarem às demandas do mercado de trabalho, em vez de capacitá-los a questionar e transformar a sociedade. Na perspectiva de Giroux (1992), a educação deve constituir um espaço de resistência, no qual os estudantes sejam incentivados a desenvolver o pensamento crítico e a se tornarem agentes ativos na construção do conhecimento. No âmbito da abordagem educacional *maker*, isso implica assegurar que os espaços sejam utilizados para promover a autonomia dos estudantes, e não apenas para o treinamento de habilidades técnicas voltadas ao mercado.

Giroux (1992, p. 14), ao se referir às reformas educacionais diz:

Os professores são considerados mais como obedientes servidores civis, desempenhando ordens ditadas por outros, e menos como pessoas criativas e dotadas de imaginação, que podem transcender a ideologia dos

métodos e meios a fim de avaliar criticamente o propósito do discurso e da prática em educação.

Tal perspectiva se alinha às atuais reformas educacionais voltadas para a integração das tecnologias no ensino, como o complemento da BNCC sobre o pensamento computacional (2022), que demanda uma educação crítica e emancipatória, Freire (1996, p. 25) ressalta que "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção".

A abordagem educacional *maker*, quando desvinculada de uma perspectiva crítica, corre o risco de se tornar um instrumento de reprodução das desigualdades já presentes no sistema educacional. Para que alcance seu potencial emancipatório, é fundamental que seja implementada de forma a assegurar não apenas o acesso às tecnologias, mas também a formação docente adequada e um currículo que promova a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes.

Assim, a análise do primeiro eixo evidencia a complexidade envolvida na implementação da abordagem educacional *maker* no ensino público, que não pode ser reduzida à introdução de equipamentos ou espaços. Essa complexidade manifesta-se na articulação entre múltiplas dimensões; pedagógica, formativa, estrutural e cultural, que interagem de maneira dinâmica e, por vezes, contraditória. Entre as possibilidades identificadas, destacam-se o desenvolvimento de competências transversais, a promoção da aprendizagem participativa, o fortalecimento do protagonismo estudantil e a criação de ambientes colaborativos e significativos de aprendizagem. Entretanto, persistem desafios significativos que vão desde a ausência de infraestrutura adequada até a escassez de políticas públicas voltadas à formação docente, conforme destacam Moura (2019) e Nogueira (2022). Essa complexidade manifesta-se com a tensão entre inovação e tradição pedagógica, na resistência institucional às mudanças curriculares, na dificuldade de integrar o fazer *maker* às práticas escolares cotidianas e na necessidade de construir sentidos coletivos para o uso das tecnologias. A superação desses obstáculos demanda uma abordagem dialógica, sensível às condições concretas e comprometida com a realidade dos sujeitos envolvidos.

5.2.2 Eixo 2: Fundamentos teóricos

Neste eixo serão apresentados os referenciais das investigações, com ênfase no construtivismo, no construcionismo, na pedagogia crítica e nas metodologias ativas, que dialogam diretamente com a abordagem educacional *maker*. A análise articula essas compreensões teóricas às perspectivas da prática docente e ao desenvolvimento das competências previstas na BNCC.

A epistemologia do **construtivismo** de Piaget (1970) compreende que o conhecimento não é transmitido, mas construído pelo sujeito em interação, ao ser perturbado pelo objeto de conhecimento. Dessa forma, por meio dos processos de assimilação, acomodação e adaptação, o conhecimento é construído à medida que o sujeito enfrenta desafios e reorganiza suas estruturas cognitivas (equilibração). No contexto da abordagem educacional *maker* os alunos exploram o objeto, testam hipóteses e resolvem problemas de forma autônoma. Segundo Santos (2023, p. 26), ao abordar o processo de equilibração na construção do conhecimento, afirma que “[...] exige a ação prática do aprendiz.”, em consonância com a abordagem educacional *maker* e com o construtivismo, embora Piaget (1970) nunca tenha citado a cultura *maker* em seus estudos. Já Borges e Fagundes (2016, p. 244), ao discutirem a aproximação entre o construtivismo e as inovações no campo da educação, ressaltam que:

[...] é possível concluir que o mesmo não trata da inovação, que é um termo advindo da área de administração e negócios e que foi introduzido pelo economista austríaco Joseph Schumpeter (1997), autor da Teoria do Desenvolvimento Econômico. Piaget fala em inventividade e criatividade; esta última sendo a capacidade de criação de algo novo, do ponto de vista científico (Borges; Fagundes, 2016, p. 244).

Piaget (1997) propõe que a inteligência é desenvolvida por inovações, as quais estão associadas à maturação biológica, à experiência com o mundo físico e social e ao equilíbrio progressivo. Esse último é considerado o mecanismo autorregulador fundamental que impulsiona o desenvolvimento cognitivo. Assim, o sujeito não apenas reage ao meio, mas o reconstrói internamente, reinterpretando e reorganizando suas estruturas cognitivas, sempre que é confrontado com um desafio que não pode ser assimilado pelas estruturas existentes.

Nesse sentido, a citação de Santos (2023, p. 26) é particularmente pertinente ao destacar que o processo de equilíbrio “[...] exige a ação prática do aprendiz”. A essência ativa do sujeito no processo de construção do conhecimento está em consonância com a concepção piagetiana de desenvolvimento cognitivo. A ação prática como investigação, manipulação, experimentação e resolução de problemas concretos, constitui o motor do equilíbrio e, conseqüentemente, da própria construção do conhecimento.

Há consonância implícita entre os princípios da abordagem educacional *maker* e a epistemologia construtivista. Ambas contemplam a experiência prática e o protagonismo do sujeito na resolução de problemas, na criação de soluções e na construção de conhecimento. A inventividade, conforme salientada por Piaget (1997), é resultado de processos mentais superiores que envolvem abstração reflexiva e construção ativa do real, o que encontra correspondência nas práticas *maker na educação*.

Embora esta dissertação não tenha adotado Dewey (1938) como referencial teórico, é importante destacar que autores como Ghidoni (2020), Santos (2023), Moura (2019) e Nogueira (2022) recorrem às ideias de Dewey (1938) como uma introdução conceitual à abordagem educacional *maker*. Suas concepções sobre a educação experiencial, antecedem e influenciam o pensamento construtivista e construcionista.

A teoria **construcionista** adapta os conceitos do construtivismo para o campo das inovações tecnológicas da educação contemporânea, ao propor que a aprendizagem ocorra por meio da criação de artefatos concretos, físicos ou digitais. Papert (2008) destaca que a construção do conhecimento ocorre no engajamento dos estudantes em projetos que lhes permitem manipular objetos e interagir com tecnologias. Para o autor, “ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino” (Papert, 2008, p. 134) implica oferecer aos alunos oportunidades para desenvolverem conhecimentos, a partir da prática ativa e da resolução de problemas reais. Nogueira (2022) ao interpretar os escritos de Papert (2008) sobre o construcionismo, diz que:

[...] a tecnologia desempenha um papel essencial para a sua visão do futuro da educação; entretanto, ele esclarece que o foco não está no equipamento, mas na mente, nas construções cognitivas que geram movimentos

intelectuais e culturais que se autodefinem e crescem, como que alimentados pela curiosidade e o prazer da descoberta (Nogueira, 2022, p. 71-72).

Santos (2023, p. 31) expressa que “o construcionismo dialoga diretamente com o construtivismo, porém amplia as possibilidades para além dos pensamentos e das estruturas internas”. Já, Nogueira (2022) percebe o construcionismo como evolução do construtivismo. E, Ghidoni (2020) entende que o construcionismo é a teoria de ensino que melhor possibilita a implementação da aprendizagem construtivista.

Em diálogo com as fundamentações metodológicas deste eixo, Papert (2008) compara a sua teoria educacional com o protótipo do avião desenvolvido por Da Vinci. Assim como o avião de Da Vinci precisou aguardar o avanço tecnológico até o tempo de Santos Dumont, metodologias inovadoras tiveram de esperar pelo amadurecimento da sociedade.

Os inovadores em educação, mesmo no passado muito recente, estavam em situação análoga à de Leonardo. Eles podiam formular, e de fato formularam, percepções arrojadas. São exemplos a ideia de John Dewey de que as crianças aprendem melhor se a aprendizagem fizesse parte da experiência de vida; ou a ideia de Paulo Freire de elas aprenderiam melhor se fossem verdadeiramente responsáveis por seus próprios processos de aprendizagem; ou a ideia de Jean Piaget de que a inteligência surge de um processo evolutivo no qual muitos fatores devem dispor de tempo para encontrar seu próprio equilíbrio [...]. (Papert, 2008, p. 29).

Papert (2008) compreende o construtivismo a partir da visão crítica da pedagogia, ressaltando a necessidade de buscar novas formas de aprender, mediante o mundo em que vivemos e a urgência de encontrar na educação a capacidade de formar pessoas cooperadoras, empáticas e críticas. Assim, “a escala global das consequências de ações humanas torna mais urgente entendermos o que estamos fazendo” (Papert 2008, p. 14). Portanto, ao problematiza o uso mecanizado de computadores nas escolas e alerta para o risco de se construir uma “inovação conservadora”, que apenas disfarça práticas instrucionistas (Papert, 2008). Para ele, esse cenário decorre tanto do poder dos interesses implícitos de burocratas da educação quanto da escassez de pesquisas científicas sobre novas formas de aprende.

As metodologias se inspiram nas teorias. De tal modo, para abordagem educacional *maker* se apresenta a **pedagogia crítica** de Freire (1996). Santos (2023) traz essa aproximação de Freire (1996) ao perceber que:

[...] por meio do questionamento: “Por que não estabelecer uma necessária “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos estudantes e a experiência social que eles têm como indivíduos?” Essa provocação de Freire convida a compreender o estudante como sujeito situado em um contexto histórico, econômico e social e que chega à sala de aula com um repertório de vivências e experiências construídas tanto na escola como fora dela (Freire, 1996, p. 77).

Blikstein, Valente e Moura (2020) aproximam-se das ideias de Freire ao valorizarem as experiências construídas pelos estudantes, especialmente quando discutem a integração da educação ao currículo. Moura em sua tese diz (2019, p. 196):

Para Paulo Freire, os conhecimentos escolares e a realidade são concentrados e devem associar em uma dinâmica de conhecimentos que interferem nas relações, nos diálogos. Em outras palavras, devemos aprender com o mundo no qual falamos, ouvimos e ensinamos.

A pedagogia de Freire (1996) propõe uma concepção de ensino construída na relação dialógica entre educador e educando, baseada na escuta mútua e na construção coletiva do conhecimento. Essa perspectiva dialógica se afasta da educação bancária, em que o professor deposita conteúdos nos alunos e se aproxima da lógica das práticas *maker*, em que o estudante é sujeito ativo de sua aprendizagem, investigando, criando e compartilhando com base em experiências concretas.

Freire (1996) compreende que a aprendizagem se dá na medida em que o educando é provocado a refletir criticamente sobre sua realidade, por meio da problematização do mundo em que vive. Segundo o autor, “[...] ensinar exige respeito à autonomia do ser do educando” e implica compreender o ensinar como criar possibilidades para a construção do saber (Freire, 1996, p. 25). A abordagem educacional *maker*, ao valorizar o aprender fazendo, os projetos colaborativos e a resolução de problemas reais, incorpora essa dimensão freiriana da problematização.

Outro conceito de Freire (1996) que dialoga com a proposta *maker* é a curiosidade epistemológica, compreendida como uma inquietação investigativa que move o sujeito a buscar o conhecimento, superando a curiosidade ingênua. Freire afirma que “não há criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos” (Freire, 1996, p. 15). Essa inquietação vai de encontro ao contexto *maker*, onde o erro é entendido como

parte do processo e o aluno é incentivado a explorar, experimentar e propor soluções a partir de suas próprias indagações.

A abordagem educacional *maker* também pode ser fortalecida pelo pensamento freireano, que coloca o educando no centro de uma educação libertadora, crítica e transformadora. Na perspectiva freiriana, o papel do professor é ressignificado para assumir a função de mediador e provocador, promovendo ambientes de aprendizagem significativos e desafiadores. Como defende Freire (1996, p. 80), “o educador já não é o que apenas educa, mas o que, ao educar, é educado, em diálogo com o educando, que ao ser educado também educa”.

Nogueira (2022) traz a pedagogia crítica ao perceber o distanciamento entre a abordagem educacional *maker* e a realidade da educação contemporânea (2022, p. 19):

O termo liberdade empregado pelos autores está diretamente relacionado à dificuldade dos estudantes em desenvolver a autonomia, a colaboração e a inventividade criativa em diálogo com uma consciência da realidade, de modo a transformá-la, como proposto por Freire (1974). Percebe-se, então, uma visível contraposição entre o modelo pedagógico vigente e a abordagem construcionista *Maker*.

Azevedo (2019), em sua pesquisa, reconhece a influência da pedagogia crítica para abordagem educacional *maker* ao criticar a educação verbalista, que se limita a narrar e não busca desafiar a capacidade cognosciva dos alunos.

Ghidoni (2020) amplia as possibilidades da abordagem educacional *maker* ao conectar os princípios do *Design Thinking*, da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) e das metodologias ativas com os fundamentos da pedagogia crítica de Freire (1996). A autora argumenta que a empatia, a colaboração, a criatividade e o otimismo, valores centrais do *Design Thinking*, aproximam-se das ideias de Freire (1996), pois envolvem escuta ativa e diálogo autêntico como caminhos para a transformação educativa. Como destaca Freire (1996), o ato de ensinar exige escutar verdadeiramente o outro; e é nesse compartilhamento de ideias e visões de mundo que se constrói uma prática pedagógica contextualizada, situada e, por isso, mais efetiva.

Quando vistos sob a perspectiva da Educação, os princípios do *Design Thinking* - empatia, colaboração, criatividade e otimismo -, aproximam-se muito das ideias defendidas por Paulo Freire, pois tratam da importância do

diálogo e da escuta na prática educativa. Segundo Freire, só é possível falar com alguém quando aprendemos a escutar verdadeiramente essa pessoa e é esse compartilhamento de ideias, percepções e visões de mundo, aliado a escuta ativa, que torna a experiência de resolver problemas mais contextualizada e, portanto, mais efetiva. (Ghidoni 2020, p. 68).

Nesse contexto, as metodologias ativas configuram-se como ferramentas alinhadas à perspectiva freireana, ao promoverem uma aprendizagem participativa e crítica. A PBL, quando integrada à abordagem educacional *maker*, constitui um dispositivo pedagógico potente para o desenvolvimento de competências essenciais ao século XXI, como autoria, colaboração e pensamento crítico, em sintonia com os princípios do Manifesto Maker: aprender, compartilhar e transformar (Hatch, 2013). Essa articulação entre a abordagem *maker* e as metodologias ativas, orientada por uma educação crítica, encontra respaldo em experiências que demonstram como o protagonismo estudantil pode se concretizar por meio de práticas colaborativas e socialmente contextualizadas.

Essa valorização do protagonismo estudantil, da aprendizagem prática e contextualizada é compartilhada por Lemos e Valente (2023), que identificaram nas atividades *maker* escolares a oportunidade de construir projetos sustentáveis com materiais recicláveis e tecnologias digitais, conectando os conteúdos escolares às problemáticas da comunidade. Os autores reforçam que tais atividades colaboraram para a construção de habilidades cognitivas, sociais e comportamentais dos alunos, como empatia, resolução de problemas e trabalho colaborativo, aspectos centrais das metodologias ativas.

As metodologias ativas ganham corpo na abordagem educacional *maker* por meio da construção de artefatos e da experimentação prática, elementos que tornam a aprendizagem concreta e contextualizada. Medeiros (2018), ao relatar experiências no PoaLab com alunos do ensino fundamental, reforça a importância do aprender fazendo, integrando ciência e através da tecnologia, da criatividade e da resolução de problemas em um contexto colaborativo e lúdico.

Complementando essa perspectiva, Paula, Martins e Oliveira (2021) observam, em uma revisão sistemática da literatura, que a maioria dos estudos sobre cultura *maker* na educação brasileira valoriza a aplicação prática dos saberes, a interdisciplinaridade e o engajamento ativo dos estudantes, aspectos alinhados às metodologias ativas de aprendizagem. Segundo os autores, essas práticas promovem

uma mudança de postura dos estudantes diante do conhecimento, tornando-os mais curiosos, críticos e criativos.

A efetividade das metodologias ativas na abordagem educacional *maker* também depende da mediação docente. Moura (2019) afirma que, o papel do professor vai além da transmissão de conteúdo, exigindo intencionalidade pedagógica para transformar os espaços *maker* em ambientes de aprendizagem crítica e significativa. Nesse sentido, Borges, Menezes e Fagundes (2017) propõem uma Arquitetura Pedagógica para Aprendizagem em *Makerspaces* Educacionais (APAME), que se fundamenta na epistemologia de Piaget (1970) e na pedagogia crítica de Freire (1970). De acordo com Borges, Menezes e Fagundes:

Para Piaget, a experiência física é a base de todo aprendizado, pois propicia as oportunidades de ação, de interação entre o sujeito e os observáveis, proporcionando situações geradoras de desequilíbrios no sistema conceitual do sujeito (2017, p. 6).

As **metodologias ativas** têm sido discutidas no campo educacional contemporâneo como estratégias que reposicionam o papel do estudante no processo de aprendizagem. Moran (2018, p. 4) as define como “estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida”. Essa concepção encontra ressonância na pedagogia crítica freireana, onde o ensino se configura como um ato dialógico, no qual educador e educando se constituem mutuamente em um processo de construção coletiva do conhecimento.

Santos (2023, p. 36), ao analisar a emergência das metodologias ativas na educação contemporânea, destaca que, embora o termo seja recente, os fundamentos dessa abordagem já estavam presentes em autores como John Dewey, Jean Piaget e o próprio Freire. Essa genealogia evidencia que tais metodologias se apoiam em uma tradição pedagógica que reconhece o papel ativo do sujeito na construção do conhecimento.

No mesmo sentido, Bacich e Moran (2018, p. 27) associam as metodologias ativas à flexibilidade dos modelos híbridos de ensino, apontando que, no contexto digital, esses modelos se caracterizam pela “mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias”. Tais características

aproximam-se das propostas da cultura *maker*, cuja ênfase recai sobre o protagonismo, a experimentação e a aprendizagem situada.

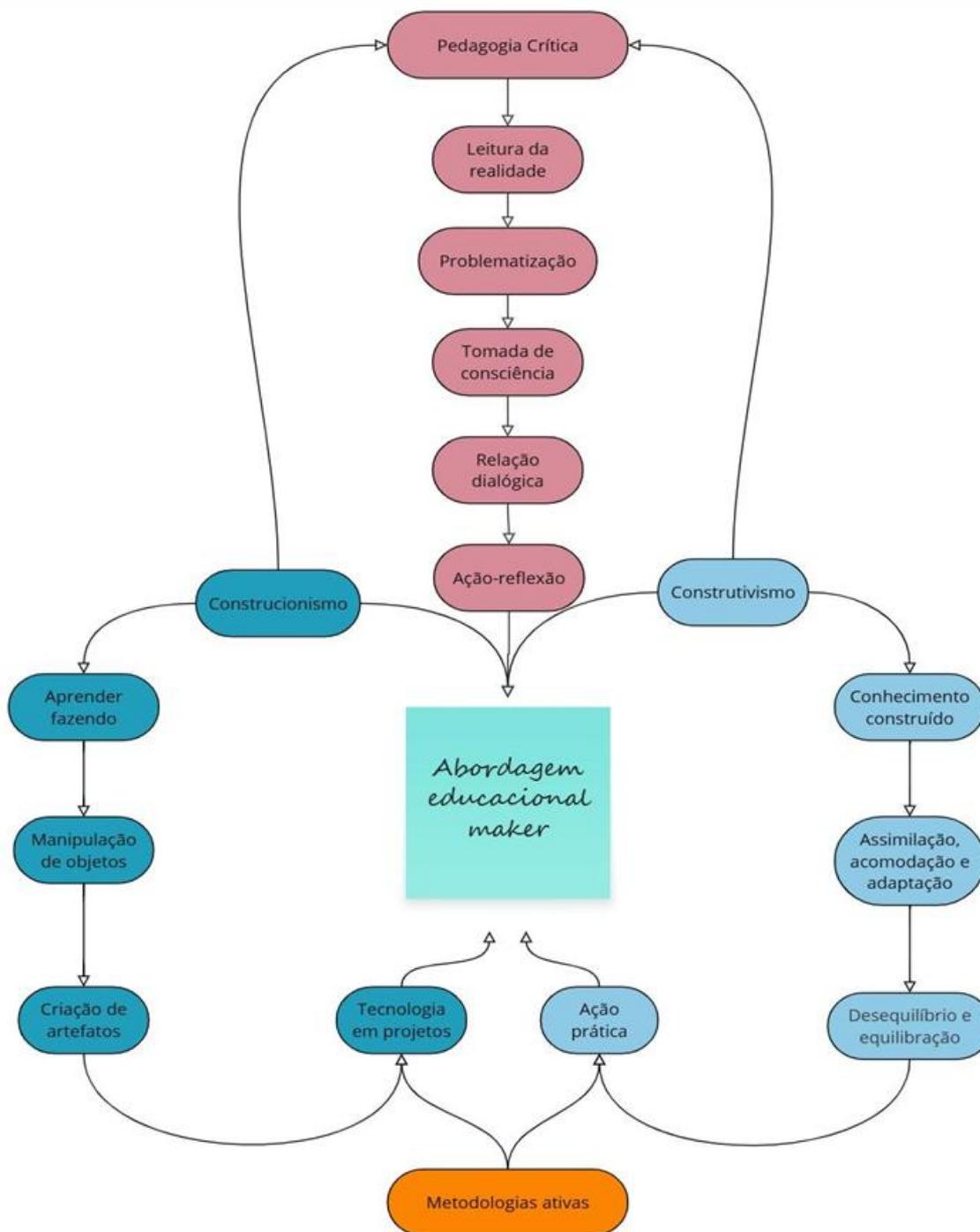
A centralidade da experiência na construção do conhecimento também é enfatizada por Piaget (1970, p. 133), ao afirmar que “o conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois [sujeito e objeto], dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo”. Papert (2008, p. 45), por sua vez, ao desenvolver o construcionismo, reforça a ideia da construção do conhecimento quando asseverar que “as crianças não recebem ideias, elas as fazem”.

Desse modo, ainda que ancoradas em fundamentos clássicos da teoria educacional, as metodologias ativas assumem novos contornos quando articuladas às possibilidades da cultura digital e às práticas do movimento *maker*. É nesse contexto que se insere a concepção de Cultura Digital que conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), compreende o uso crítico, ético, criativo e reflexivo das tecnologias digitais de informação e comunicação nos processos de ensino e aprendizagem (Brasil, 2018). Essa perspectiva representa uma mudança de paradigma que desloca o foco da transmissão de conteúdos para a construção de saberes significativos, exigindo do educador uma postura dialógica, investigativa e sensível às dinâmicas sociotécnicas da contemporaneidade.

Nesse cenário, a construção do conhecimento torna-se um processo vivo, situado e compartilhado, no qual os estudantes desenvolvem competências para atuar com criticidade, criatividade e responsabilidade em um mundo em constante transformação.

A Figura 7, apresentada a seguir, tem como base as metodologias ativas, mas seu objetivo principal é representar as conexões teóricas que dialogam com a abordagem educacional *maker*. Ela articula elementos da pedagogia crítica, do construtivismo e do construcionismo, evidenciando como esses referenciais se expressam em práticas como a criação de artefatos, o uso de tecnologias em projetos e a aprendizagem por meio da ação-reflexão.

Figura 7 – Esquema da fundamentação epistemológica e teórica do eixo dois



Fonte: Autoria própria, 2025.

Na Figura 7, a inter-relação entre as teorias ocorre na ação cognitiva do estudante, em congruência com a abordagem educacional *maker*. Parte-se da pedagogia crítica, cuja ênfase está na leitura da realidade, na problematização e na

relação dialógica e conecta-se tanto às proposições construtivistas de Piaget (1970), quanto ao construcionismo de Papert (2008). Esses referenciais convergem para práticas de aprendizagem que envolvem ação, manipulação de objetos, experimentação e uso da tecnologia em projetos. Tais dimensões, ao serem integradas às metodologias ativas, propiciam a construção do conhecimento em ambientes flexíveis e colaborativos.

5.2.3 Eixo 3: Abordagem metodológica

O presente eixo temático dedica-se à análise das abordagens metodológicas empregadas nas dissertações, teses e artigos que compõem o corpus investigativo desta pesquisa. De modo geral, observa-se que as investigações sobre a cultura *maker* no campo educacional adotam uma perspectiva qualitativa, com delineamentos que valorizam tanto a imersão nos contextos escolares quanto a escuta dos sujeitos envolvidos. As pesquisas analisadas evidenciam a predominância de metodologias aplicadas, com caráter exploratório e descritivo, destacando-se os estudos de caso, as pesquisas-ação e as investigações bibliográficas.

As pesquisas de Ghidoni (2020) e Azevedo (2019) podem ser classificadas como aplicadas e descritivas. A primeira investigação analisa a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) no contexto dos anos iniciais, articulada à abordagem educacional *maker*. A segunda desenvolve uma sequência didática com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, voltada à resolução de problemas em matemática. Ambas mobilizam estratégias voltadas à análise das práticas de ensino e aprendizagem, com o propósito de compreender e, ao mesmo tempo, intervir na realidade educativa.

Segundo Gil (2002), a pesquisa aplicada tem como finalidade resolver problemas concretos, sendo seu foco “a aplicação prática dos conhecimentos” (p. 42), ao passo que a pesquisa descritiva “tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (p. 42). Medeiros (2018), por sua vez, articula dois estudos de caso para investigar práticas pedagógicas desenvolvidas em um Fab Lab escolar. A pesquisa, de cunho qualitativo, baseia-se na análise de documentos institucionais,

registros visuais e relatos de professores, evidenciando as contribuições da cultura *maker* para o ensino de ciências e engenharia.

A tese de Moura (2019) adota uma abordagem interdisciplinar e multimetodológica, articulando revisão bibliográfica, pesquisa de campo e análise de experiências formativas em ambientes *maker*, com foco na formação docente para atuação em espaços de fabricação digital. O autor utiliza entrevistas, observações e registros reflexivos, valendo-se da Análise de Conteúdo como técnica de interpretação. Bardin (2016, p. 48) afirma que essa técnica consiste em:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

No campo da pesquisa bibliográfica, a dissertação de Santos (2023) adota a metodologia de mapeamento sistemático de produções acadêmicas sobre a educação *maker* no Brasil, utilizando critérios de seleção e categorização fundamentados em Bardin (2016). A análise dos dados busca identificar tendências, categorias emergentes e desafios recorrentes na literatura da área.

A tese de Nogueira (2022) configura-se como uma pesquisa aplicada, de natureza qualitativa, fundamentada na *Design Research Methodology* (DRM), conforme proposta por Blessing e Chakrabarti (2009). Essa abordagem tem como objetivo investigar problemas concretos e propor soluções fundamentadas, por meio de processos iterativos que articulam compreensão do contexto, intervenção e análise de resultados. No desenvolvimento da investigação, Nogueira (2022) estrutura seu delineamento metodológico em duas fases: o estudo descritivo, voltado à compreensão da realidade escolar, e o estudo prescritivo, no qual são concebidas e testadas propostas de intervenção.

A pesquisa propõe a inserção de práticas da cultura *maker* em escolas públicas de ensino fundamental, articulando procedimentos de revisão sistemática da literatura, pesquisa-ação e análise qualitativa. Os dados empíricos foram constituídos a partir das narrativas de professores da rede municipal do Recife, participantes de projetos de educação tecnológica. A análise do material empírico foi realizada por meio da Análise Temática Reflexiva, conforme a abordagem de Braun e Clarke (2006), que se

destaca por possibilitar a identificação, organização e interpretação de padrões de sentido nos dados de maneira flexível e rigorosa, adequada à natureza exploratória e interpretativa da pesquisa qualitativa.

Nos artigos analisados, foi possível identificar uma diversidade metodológica. A revisão sistemática conduzida por Paula, Martins e Oliveira (2021) mapeia a aplicabilidade da cultura *maker* no contexto educacional brasileiro, utilizando o protocolo de Kitchenham e Charters (2007) adaptado à área da educação. A análise de 125 artigos revela carência de estudos com rigor metodológico, no que tange o entendimento do que é o *maker* na educação, nomeado de variadas formas e diversas vezes tratado apenas como um projeto pontual. Observa-se, em especial, a limitação na formulação de estratégias que considerem perspectivas de médio e longo prazo, o que resulta em investigações predominantemente centradas em experiências pontuais ou iniciativas isoladas. A pesquisa evidencia tendências relacionadas à aplicação da robótica educacional, ao uso de Fab Labs e à valorização da aprendizagem significativa. Este último conceito, desenvolvido por Ausubel et al. (1980), refere-se à assimilação de novos conhecimentos de maneira integrada aos saberes prévios dos estudantes, favorecendo uma compreensão mais profunda e duradoura.

Embora a abordagem educacional *maker* esteja situada em fundamentos construtivistas, particularmente na epistemologia piagetiana que valoriza a construção do conhecimento, onde não há aprendizado sem significado, o uso do termo "aprendizagem significativa" é recorrente na literatura analisada. Tal recorrência indica que diferentes autores buscam articular os pressupostos da abordagem educacional *maker* com a ideia de uma aprendizagem que faz sentido para o aluno, promovendo o engajamento, a autonomia e a construção de saberes contextualizados.

Brockveld, Silva e Teixeira (2021) exploram estudos de caso sobre espaços *maker* no Sul do Brasil, empregando uma abordagem descritiva e documental. O artigo de Lemos e Valente (2023) parte da análise de relatórios de professores de uma escola pública para discutir os efeitos da cultura *maker* na formação cidadã e no desenvolvimento de projetos sustentáveis, fundamentando-se na metodologia qualitativa com análise de conteúdo. Segundo Bardin (2016), a análise de conteúdo consiste em:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção dessas mensagens [...] (Bardin, 2016, p. 41).

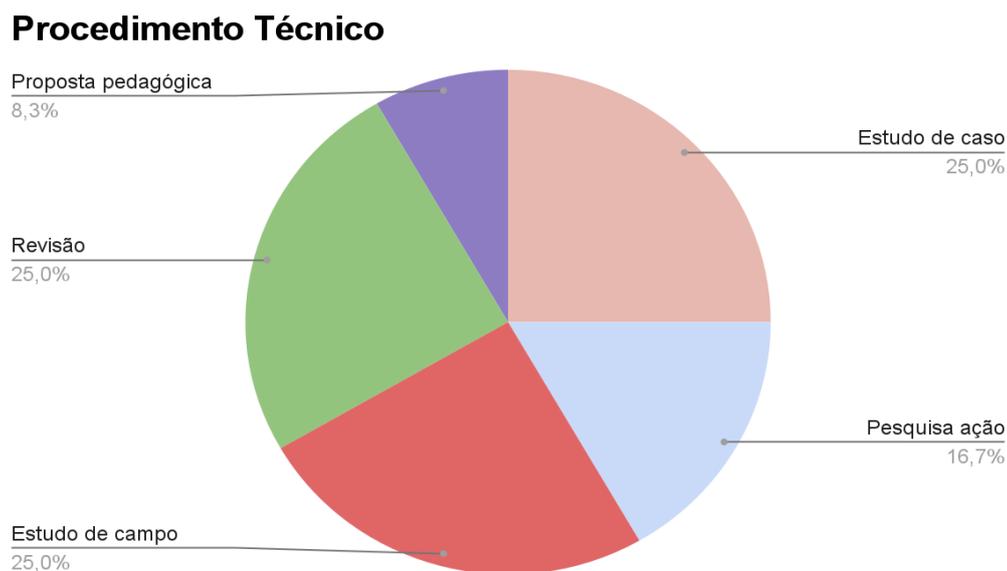
Complementarmente, visto que são pesquisas em formato de artigo e não teses ou dissertações, os artigos de Borges, Menezes e Fagundes (2017) propõem modelos pedagógicos baseados na epistemologia genética de Piaget (1970) e na pedagogia da pergunta de Freire (1997), por meio de arquiteturas pedagógicas voltadas à aprendizagem em *makerspaces*. As autoras recorrem à pesquisa empírica e à sistematização de experiências pedagógicas, com foco na experimentação, autoria e resolução de problemas reais.

Compreender os procedimentos técnicos adotados nas pesquisas analisadas permite aprofundar a reflexão sobre os caminhos metodológicos escolhidos para investigar as razões e implicações das estratégias adotadas para a abordagem educacional *maker*. Refletir sobre esses caminhos permite verificar se há coerência entre os pressupostos da abordagem *maker* e os métodos de investigação utilizados, ampliando a compreensão sobre a validade e o alcance dos resultados obtidos. De acordo com Gil (2002, p. 50), o procedimento técnico diz respeito à forma como a pesquisa é conduzida em termos operacionais, sendo “a forma concreta pela qual a investigação é realizada”. O estudo de caso, segundo o autor, caracteriza-se como “o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 2002, p. 54).

Já a pesquisa-ação, conforme definição de Thiollent (1985) apresentada por Gil (2002), é entendida como um tipo de investigação que se desenvolve em estreita relação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, envolvendo pesquisadores e participantes representativos da situação de forma cooperativa e participativa. Tais procedimentos revelam a preocupação dos pesquisadores com uma abordagem crítica, situada e participativa, em consonância com os pressupostos da pedagogia emancipatória. Assim, a escolha por esse procedimento metodológico sinaliza uma intencionalidade investigativa que valoriza a qualidade, a contextualização dos dados e a compreensão da abordagem educacional *maker* como um processo dialógico de construção do conhecimento. A seguir, apresenta-se a

distribuição dos procedimentos técnicos predominantes nas treze produções que compõem o *corpus* investigativo desta pesquisa.

Gráfico 1 – Distribuição dos procedimentos técnicos utilizados nas pesquisas do *corpus* investigativo



Fonte: Autoria própria, 2025.

O Gráfico 1 evidencia a predominância de procedimentos técnicos qualitativos, com destaque para o estudo de caso e a pesquisa-ação, seguidos pela pesquisa bibliográfica e pela revisão sistemática. Essa distribuição corrobora as tendências já apontadas na literatura analisada, indicando um movimento investigativo comprometido com a imersão nos contextos escolares, a escuta ativa dos sujeitos e a valorização da experiência como fonte de conhecimento. Observa-se que a opção por esses procedimentos não se limita a escolhas operacionais, mas reflete uma intencionalidade pedagógica alinhada à natureza da abordagem educacional *maker*, que pressupõe a experimentação, a autoria e a problematização da realidade. A frequência com que a pesquisa-ação aparece nas produções aponta para o interesse crescente em intervenções que articulam investigação e transformação, favorecendo a construção de saberes contextualizados e colaborativos. As metodologias empregadas nas produções analisadas são coerentes com os princípios da pedagogia crítico-emancipatória, ao privilegiarem a mediação dialógica, a aprendizagem situada e a construção coletiva do conhecimento.

Assim, as abordagens metodológicas mobilizadas nas pesquisas analisadas demonstram que a investigação da abordagem educacional *maker* requer escolhas qualitativas e um compromisso epistêmico com a construção coletiva do conhecimento, com a escuta dos sujeitos e com a mediação crítica da realidade educacional. Os caminhos metodológicos adotados nas teses, dissertações e artigos aqui examinados, reafirmam a potencialidade da educação *maker* enquanto prática formativa situada, em constante diálogo com as experiências escolares e com os desafios do tempo presente. Ao desenvolver estratégias investigativas e se envolver diretamente com os contextos estudados, os pesquisadores contribuem para a construção de uma pedagogia capaz de emancipar, questionar e transformar.

5.3 Contribuições sobre a abordagem educacional *maker* no ensino fundamental

As pesquisas sobre a abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental em escolas públicas evidenciam contribuições que se articulam com práticas pedagógicas: 1) as práticas *maker* em escolas públicas, 2) a interdisciplinaridade e o currículo na BNCC, 3) a aprendizagem por projetos e o pensamento computacional, 4) as questões ambientais e de sustentabilidade.

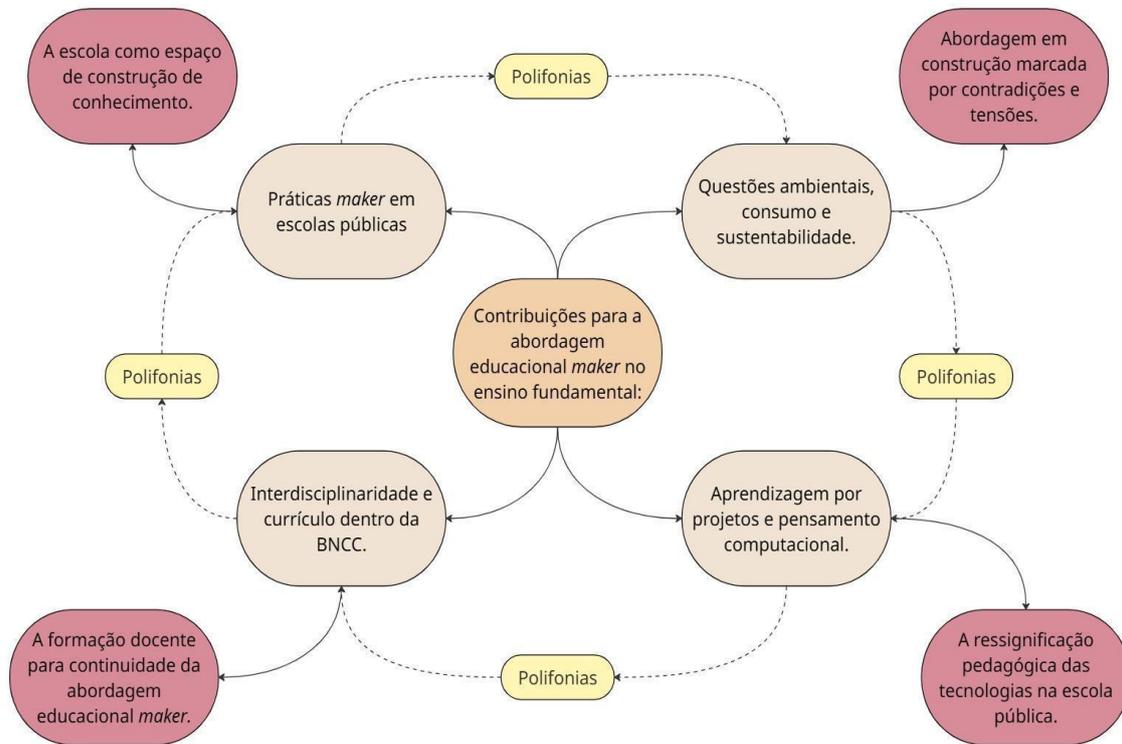
Nas pesquisas analisadas, emergiu a polifonia de sentidos atribuídos ao termo *maker*, revelando disputas em torno de sua concepção e implementação nos contextos educacionais. Na perspectiva pedagógica, observa-se o desconhecimento dos fundamentos epistemológicos da abordagem educacional *maker* sobre o construtivismo e o construcionismo, produzindo práticas pedagógicas não problematizadas e reproduzindo discursos hegemônicos sem mediação crítica. Já sob a perspectiva mercadológica, a abordagem educacional *maker* é apropriada por iniciativas privadas que a posicionam como solução padronizada para os desafios da educação, voltados à qualificação técnica, para o mercado de trabalho, em detrimento da construção do conhecimento.

Na perspectiva institucional, a descontinuidade ou a ausência de políticas públicas e a reformulação constante de projetos por diferentes gestões, fragmentam e ressignificam o conceito, desconectado da intencionalidade do aprender fazendo, em tempos não pré-determinados e na observação da realidade do sujeito. Por fim, na perspectiva política, a implementação de espaços e práticas *makers* por

administrações municipais aparece vinculada a estratégias de visibilidade e marketing educacional, nas quais se privilegia a obtenção de indicadores quantitativos, em detrimento da construção crítica e significativa do conhecimento.

Também nos vocabulários, as referências à “cultura *maker*” e à expressão “educação *maker*” revelam a ausência de um conceito unificado no campo educacional. Para ilustrar as principais contribuições identificadas nas pesquisas analisadas, elaborou-se o mapa mental a seguir.

Figura 8 – Mapa mental para análise



Fonte: Autoria própria, 2025.

A Figura 8 sintetiza a análise qualitativa do *corpus* investigativo, cada bloco conecta subtemas recorrentes nas pesquisas analisadas. A natureza rizomática e relacional dos achados é apresentada nas análises.

No aspecto relacionado às práticas **maker em escolas públicas**, observa-se **a escola como um espaço de construção do conhecimento**, à medida que as pesquisas indicam a implementação de práticas de experimentação, investigação e criação colaborativa, promovendo a reorganização das dinâmicas pedagógicas.

Assim, destaca-se a aprendizagem situada, isto é, contextualizada nas experiências cotidianas dos estudantes.

Nogueira (2022) evidencia como as atividades *maker* possibilitam a aproximação entre os conteúdos do currículo e os problemas reais do ambiente escolar e da comunidade, articulando conhecimento formal e vivências, no projeto *MeuRebento*. Nessa dinâmica, o conhecimento é ressignificado pelos sujeitos a partir de suas experiências, o que potencializa a aprendizagem. De acordo com a autora:

[...] no mundo atual de múltiplas conexões não há mais espaços e tempos pré-determinados para aprender. Há, na verdade, novos contextos de aprendizagem com uma diversidade de informações que substanciam a cada dia diferentes formas de expressão e produção de conhecimento. A tecnologia digital tem o poder de encantar e conectar pessoas e por que não potencializar novas aprendizagens por meio de uma linguagem mais próxima dos estudantes. É necessário que esse fazer inventivo possa estabelecer um vínculo entre a escola e o mundo, resgatando os estudantes do círculo vicioso da passividade e da memorização de conteúdo, tendo como alternativa abordagens mais práticas e contextualizadas, explorando a criatividade, a inventividade e a reflexão crítica por meio da problematização do conceito a ser aprendido [...] (Nogueira, 2022, p. 178).

Esse fazer inventivo revela-se como um modo de repensar os processos de aprendizagem frente aos novos ecossistemas informacionais, caracterizados por múltiplas conexões, linguagens e fontes de saber (Lévy, 1999). Nessa perspectiva, o ambiente escolar expande suas fronteiras e passa a integrar práticas de aprendizagem mais alinhadas à realidade dos estudantes, em sintonia com as linguagens e dinâmicas culturais que os envolvem. A presença constante de multimídias e informações, demanda abordagens pedagógicas que reconheçam a aprendizagem situada. Essa compreensão está alinhada à epistemologia construtivista de Piaget (1973), segundo a qual o conhecimento se constrói na interação entre sujeito e meio, mediante a reorganização contínua dos esquemas cognitivos.

Lemos e Valente (2023) argumentam que, ao integrar práticas *maker*, a escola se configura como um território de escuta ativa, criação significativa e responsabilidade social. A construção desse território passa pela valorização das vozes dos estudantes, pelo acolhimento da diversidade de saberes presentes na comunidade escolar e pela proposição de projetos conectados às realidades sociais e ambientais. Esses elementos ganham concretude nas práticas pedagógicas que

envolvem a resolução colaborativa de problemas, a criação de protótipos voltados a demandas reais da comunidade e a experimentação em contextos interdisciplinares. A abordagem educacional *maker* transcende a dimensão técnica restrita à produção de artefatos, ao favorecer processos de autoria, reflexão crítica e transformação coletiva.

Valente (2017) alerta para os riscos da dissociação entre produto e processo nos ambientes *maker*, destacando que nos artefatos os estudantes constroem sentido, quando integrados aos saberes escolares, ao uso consciente das tecnologias e à compreensão de seus significados sociais. Para Papert (1980), o aprendizado se fortalece quando os estudantes constroem objetos que lhes possibilitam refletir sobre suas próprias ideias, pois, ao agir sobre o mundo e analisar o que fazem, modificam seus esquemas cognitivos.

Borges, Menezes e Fagundes (2017), concebem os *makerspaces* como espaços sustentados por uma Arquitetura Pedagógica para Aprendizagem. Essa arquitetura corrobora com o construtivismo e o construcionismo, através da metodologia orientada por ciclos baseados em: perguntar, conhecer, compreender, criar e avaliar. A proposta reconhece o erro, a curiosidade e a experimentação como motores do conhecimento, promovendo mudança paradigmática: os espaços *maker* deixam de ser apenas laboratórios tecnológicos para se tornarem ambientes formativos que potencializam o protagonismo estudantil, a autoria e a problematização social.

Ghidoni (2022) investigou o desenvolvimento de jogos digitais com temáticas sociais, enfrentando desafios técnicos e narrativos que exigem tentativa e erro, colaboração, adaptação constante e reflexão sobre o impacto das escolhas de design, pelos estudantes. Nessas práticas o processo de criação configura o espaço de aprendizagem, articulando pensamento crítico, autoria e engajamento. Os espaços *maker*, quando são configurados com intencionalidade pedagógica, favorecem a construção do conhecimento por sujeitos comprometidos com a transformação social.

A concepção de escola como espaço de construção coletiva do conhecimento, conforme Freire (1996), compreende a educação como ato profundamente político, que envolve “o exercício da curiosidade, da inquietação, da insubmissão” (p. 33). A abordagem educacional *maker* consiste na construção do conhecimento, articulando o aprender-fazendo à investigação e à reflexão, assim como, integrando a realidade

social e cultural dos estudantes. No entanto, as pesquisas analisadas evidenciaram algumas tensões, como: 1) projetos classificados como *maker* desprovidos de intencionalidade crítica e pedagógica; 2) reducionismo às oficinas técnicas descontextualizadas, limitadas à lógica da empregabilidade; 3) reprodução de modelos prontos (manuais), limitando a construção do conhecimento.

Portanto, distinguir práticas genuinamente educativas das iniciativas meramente instrumentais, implica reconhecer que a abordagem educacional *maker* alcança seu potencial quando articula com currículo, dialoga com os saberes comunitários e enfrenta problemas socialmente relevantes. Nesses contextos, a criatividade e a experimentação não se esgotam na produção de artefatos: funcionam como meios para investigar, colaborar e significar o conhecimento, orientadas por intencionalidades pedagógicas.

Assim, a contribuição das práticas *maker* para a escola pública consiste em transformar o espaço escolar em um ambiente de construção do conhecimento fundamentado no aprender-fazendo. Trata-se de uma abordagem que valoriza a escuta, reconhece os saberes dos estudantes e integra à prática pedagógica a realidade social que vivenciam, favorecendo aprendizagens situadas, críticas e coerentes com os desafios contemporâneos dos territórios escolares.

A interdisciplinaridade e o currículo dentro da BNCC, promovem o desenvolvimento da abordagem educacional *maker* ao trazer a integração de competências e habilidades para a resolução dos problemas reais. Nogueira (2022) afirma que “a aprendizagem *maker* se constitui na experimentação e resolução de problemas que fazem sentido para os estudantes, articulando diferentes áreas do conhecimento e conectando-se ao território onde vivem” (p. 145).

Como declara Moran (2018, p. 23): “a interdisciplinaridade é a integração de áreas de conhecimento para compreender e intervir na realidade de forma mais global e menos fragmentada, articulando saberes para resolver problemas complexos”

Essa intencionalidade pedagógica de integrar os componentes curriculares é importante para que as práticas *maker* não se limitem a atividades isoladas, mas se tornem oportunidades de aprofundamento conceitual, aplicação prática de conteúdos e desenvolvimento de competências previstas na BNCC, tais como:

Valorizar e utilizar conhecimentos historicamente construídos para entender e explicar a realidade (Competência Geral 1), utilizar diferentes linguagens para expressar e compartilhar informações, experiências e ideias (Competência Geral 4), utilizar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética (Competência Geral 5), valorizar a diversidade de saberes e culturas (Competência Geral 6), e exercitar a empatia, o diálogo e a cooperação para tomar decisões coletivas (Competência Geral 9) (Brasil, 2018, p. 9-10).

Moura (2019) revela que projetos *maker* desenvolvidos por professores do semiárido cearense mobilizaram conteúdos de forma interdisciplinar, envolvendo ciências, geografia e matemática, para enfrentar desafios ambientais locais, promovendo a vivência concreta da interdisciplinaridade e contribuindo para o desenvolvimento das competências 4, 5 e 9 da BNCC. Para que isso ocorra, a atuação docente deve ir além da mera transmissão de conteúdos: é necessário planejar de forma colaborativa, propor problemas que demandem múltiplos conhecimentos, articular metodologias ativas e conectar teoria e prática ao contexto social e cultural dos estudantes.

Como sustenta Ghidoni (2020), “o professor precisa transitar entre diferentes áreas, conectando saberes e práticas pedagógicas ao contexto vivido pelos alunos” (p. 63). Azevedo (2019) acrescenta que, ao desenvolver projetos interdisciplinares no espaço *maker*, os estudantes não apenas aplicam conhecimentos escolares, mas também exercitam protagonismo, autonomia e criticidade, alinhando-se às competências gerais da BNCC.

A identificação do protagonismo do educador, tensiona a **formação docente, apontada como estratégia potente para a continuidade da abordagem educacional *maker***, conforme evidenciado nos achados das pesquisas de Nogueira (2022), Santos (2023), Moura (2019) e Ghidoni (2020). Os estudos indicam que, na abordagem educacional *maker*, a atuação docente deve ser orientada por uma intencionalidade pedagógica consciente, capaz de potencializar o aprender fazendo por meio de objetivos claros, métodos adequados e um planejamento bem delineado, porém flexível. Como assevera Zabala (1998, p. 19), “toda intervenção pedagógica requer a definição de finalidades e a escolha de estratégias que garantam a coerência entre o que se pretende e o que se faz”. Nessa mesma direção, Libâneo (2013, p. 34) destaca que “a intencionalidade pedagógica se expressa na articulação entre objetivos, conteúdos, métodos e formas de avaliação, orientando o trabalho docente para a aprendizagem efetiva dos alunos”.

Os espaços equipados e o acesso às tecnologias potencializam-se ao ser acompanhados de processos formativos que propiciem aos docentes: compreender os fundamentos epistemológicos da abordagem *maker*; identificar implicações metodológicas, sociais e éticas; compreender como as escolhas pedagógicas influenciam a participação dos estudantes, a relevância social dos projetos e o uso responsável das tecnologias, de modo que as práticas estejam alinhadas a princípios de inclusão, equidade e compromisso comunitário. As pesquisas analisadas identificaram que, sem uma formação contextualizada com a realidade das escolas e contínua, os professores tendem a implementar práticas *maker* de forma pontual, desarticuladas dos objetivos pedagógicos. Moura (2019) evidenciou que a ausência de formação específica para abordagem educacional *maker* pode levar à reprodução de práticas tradicionais em ambientes que, por sua natureza, exigem abertura, autoria e criatividade.

Nogueira (2022) evidenciou a presença de compreensões tecnicistas ou centradas no uso de ferramentas sobre a abordagem educacional *maker*, o que compromete seu potencial para o desenvolvimento cognitivo. Para a autora, é importante que os professores se apropriem dos princípios da proposta, tais como: autoria, experimentação e protagonismo discente, para que possam propor práticas pedagógicas e avaliar as aprendizagens. Ghidoni (2020) destaca a importância de uma formação docente que valorize o protagonismo dos professores na criação de práticas pedagógicas significativas, indo além do domínio técnico das ferramentas e incorporando dimensões pedagógicas, criativas, críticas e éticas, capazes de conectar a produção de artefatos aos objetivos de aprendizagem, à reflexão sobre seus impactos e à realidade social dos estudantes.

De acordo com Zabala (1998, p. 57) “o que se pretende é que o aluno compreenda e atribua sentido ao que aprende, o que exige a organização de situações de aprendizagem que favoreçam a interação, a reflexão e a aplicação do conhecimento em diferentes contextos”

Conforme argumenta Zabala (1998), o professor cria condições de articular a intencionalidade pedagógica e conexão com a realidade dos estudantes. Assim, relacionamos a ideia de coautoria docente, em que o professor media e constrói junto com os alunos o percurso de aprendizagem. Para tanto, é importante que os professores sejam capazes de criar situações abertas, desafiadoras e conectadas à

realidade. Como aponta Ghidoni (2020), essa preparação docente demanda a integração de metodologias ativas, *design thinking* com a pedagogia crítica, compondo uma formação que seja, ao mesmo tempo, técnica (domínio e uso crítico das ferramentas e recursos), estética (sensibilidade para a dimensão criativa e expressiva da aprendizagem) e ética (compromisso com valores, equidade e responsabilidade social).

Valente (2017) chama atenção para os riscos da dissociação entre produto e processo nos espaços *maker*, destacando que as produções constroem sentido quando articuladas aos saberes escolares, às tecnologias e às problemáticas sociais envolvidas. Assegurar essa articulação implica reconhecer a relevância da interdisciplinaridade e da intencionalidade pedagógica como elementos importantes da proposta *maker*.

Na abordagem educacional *maker*, a intencionalidade pedagógica e a interdisciplinaridade são complementares: enquanto a primeira orienta objetivos, métodos e conteúdos para potencializar o aprender fazendo (Zabala, 1998), a segunda amplia essas experiências ao integrar saberes e conectá-los a problemas reais (Moran, 2018). Nessa perspectiva, a formação docente é condição para que tais princípios se materializem em práticas significativas, críticas e colaborativas, capazes de responder aos desafios da educação pública brasileira.

Para Nóvoa (1992) formar professores não é apenas capacitá-los para o uso de tecnologias, mas desenvolver uma identidade profissional crítica e criativa, conectada ao contexto escolar e sustentada pelo “saber da experiência” e pelo “conhecimento situado”. Assumir a formação docente como estratégica para a prática *maker* implica reconhecer que não há inovação tecnológica sem inovação pedagógica.

A abordagem educacional *maker*, alinhada à BNCC e sustentada pela atuação docente interdisciplinar, esbarra na desvalorização da profissão, nas condições precárias de trabalho e nas formações descontextualizadas (Moura, 2019; Nogueira, 2022). Somam-se a isso as discontinuidades institucionais, marcadas pela ausência de políticas consistentes e pela instabilidade de gestão, que, como alerta Santos (2023), fragilizam a continuidade da proposta. Superar esses entraves requer políticas que garantam tempo de estudo e valorização docente.

No terceiro aspecto analisado a **aprendizagem por projetos e pensamento computacional, a ressignificação pedagógica das tecnologias na escola pública** é compreendido como um pensar pedagógico em congruência com as tecnologias, para superar a visão instrumental e tecnicista. Essa visão ainda predomina em algumas práticas escolares, quando se trata de tecnologias.

Nesse contexto, é importante destacar que a BNCC incorpora o pensamento computacional como competência, articulando-o à resolução de problemas, à criatividade e à aprendizagem por projetos. O documento aponta que “a compreensão, o uso e a criação de tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética são aprendizagens imprescindíveis aos estudantes” (BNCC, 2018, p. 476), ressaltando que tais aprendizagens promovem a autonomia intelectual e a participação ativa na sociedade. O pensamento computacional, ao envolver a formulação de problemas e o desenvolvimento de soluções processuais, amplia as possibilidades de autoria e experimentação, superando práticas exclusivamente instrumentais. Nessa perspectiva, a BNCC orienta que a integração entre tecnologias e currículo não se limite ao uso de ferramentas, mas contribua para “mobilizar e articular diferentes saberes para compreender e intervir na realidade” (BNCC, 2018, p. 476), em consonância com a abordagem educacional *maker*.

Segundo Lévy (1993), as tecnologias digitais não apenas ampliam as capacidades cognitivas humanas, mas instauram uma nova ecologia do saber¹⁴, na qual o conhecimento é produzido de forma coletiva, interativa e descentralizada. Conforme o autor: “cada tecnologia intelectual, ao ampliar uma função cognitiva, reorganiza todo o sistema de referências cognitivas, ou seja, a ecologia cognitiva” (Lévy, 1993, p. 21). Para o autor, uma tecnologia intelectual é qualquer artefato, instrumento ou sistema simbólico que amplia, transforma ou reorganiza as capacidades cognitivas humanas. Sendo assim, as tecnologias podem contribuir na ressignificação dos modos de aprender, comunicar e significar o mundo, integrando linguagens diversas e operando como mediações simbólicas da experiência.

Essa concepção aparece em pesquisas do *corpus* investigativo, como o de Moura (2019), que demonstra que espaços equipados com tecnologia não geram por

¹⁴ Para Lévy (1993), ecologia do saber refere-se ao conjunto de interações entre pessoas, saberes e tecnologias, que reorganiza continuamente as referências cognitivas e os modos de produção do conhecimento. Cada tecnologia intelectual introduz mudanças nesse ecossistema, transformando como pensamos, aprendemos e compartilhamos informações.

si só inovação educacional, a menos que estejam articulados a intencionalidade pedagógica e projetos contextualizados. Nessa direção, a intencionalidade pedagógica refere-se ao papel ativo do professor em planejar experiências que atribuam sentido ao uso da tecnologia, vinculando-a aos objetivos formativos e às necessidades reais dos estudantes. Já os projetos contextualizados dizem respeito à ancoragem dessas práticas em problemas e situações vividas pela comunidade escolar, bem como em demandas sociais, evitando atividades descoladas da realidade dos alunos.

Ressignificar, nesse sentido, é também resistir à lógica da inovação performática, que associa o uso de dispositivos modernos a uma suposta melhoria automática na qualidade da educação. A abordagem educacional *maker*, ao propor experiências de autoria, criação e engajamento com problemas reais, rompe com a visão mercadológica da tecnologia como solução universal. Giroux (1997) alerta para os riscos de um discurso educacional que enfatiza a eficiência e a produtividade, ignorando as desigualdades estruturais que atravessam a escola pública:

A pedagogia crítica tem a responsabilidade de desafiar as formas como o conhecimento é produzido, legitimado e distribuído dentro de uma sociedade dominada pelo mercado, onde a educação é reduzida à formação de capital humano e à lógica do desempenho (Giroux, 1997, p. 22).

Nessa perspectiva crítica, observa-se que a expressão *educação maker* tem sido amplamente utilizada como um rótulo de modernização, mas, em diversos contextos, acaba sendo apropriada de maneira superficial, reproduzindo a mesma lógica bancária de ensino. Assim, em vez de promover uma formação integral voltada à autoria, à criatividade e à intervenção social, a abordagem é reduzida a um modelo de treinamento técnico, orientado por métricas de eficiência e desempenho. Essa apropriação distorce o sentido original do aprender fazendo, deslocando-o de seu caráter emancipador para uma prática alinhada à lógica mercadológica, que Giroux (1997) já advertia como um risco para a escola pública. O uso do termo *maker* evidencia não apenas uma deturpação conceitual, mas também uma operação política que neutraliza seu potencial emancipador, subordinando-o a agendas de produtividade e controle. O que poderia constituir um espaço de criação e transformação converte-se em instrumento de regulação e adequação dos sujeitos às demandas do mercado.

Em consonância, Laval (2004, p. 18) denuncia que “a escola não é feita para ser uma empresa, e o ideal democrático da cultura e da formação crítica não se adapta bem à ideologia da competição generalizada”, apontando que o neoliberalismo subverte os fins educativos ao submetê-los à racionalidade gerencial. Assim, ao contrário da velocidade e da padronização esperadas pelo discurso tecnocrático, a abordagem *maker* propõe tempos de experimentação, erro, escuta e reelaboração, valores muitas vezes incompatíveis com a lógica empresarial de inovação rápida.

A mesma crítica aparece em Santos (2023), que aponta a dissociação entre inovação tecnológica e inovação pedagógica, ao observar que a presença de ferramentas digitais, quando descoladas de práticas emancipatórias, reforça a lógica reprodutivista da escola, tornando-se importante diferenciar acesso de apropriação. Políticas públicas que entregam kits de robótica, lousas digitais ou tablets não garantem, por si só, uma prática pedagógica significativa. Como revelam Santos (2023) e Moura (2019), são os projetos vinculados à realidade local, como oficinas voltadas a solução de problemas ambientais ou sociais da comunidade escolar, que demonstram uma apropriação crítica e situada das tecnologias. Essas experiências revelam que a potência pedagógica da tecnologia não está em sua complexidade técnica, mas em sua capacidade de fomentar reflexão, pertencimento e autoria. Portanto, ressignificar o uso de tecnologias na escola implica promover uma mudança de postura: de consumidores passivos a autores conscientes de seus próprios processos.

Outro apontamento importante dessa ressignificação é compreender os espaços *maker* como territórios epistemológicos e políticos. Não se trata apenas de transformar fisicamente o ambiente escolar, mas de instaurar novas formas de produção do conhecimento. Ao permitir que os estudantes mobilizem saberes do cotidiano, proponham soluções com base em suas vivências e construam coletivamente artefatos com significado, esses espaços tensionam a hegemonia dos currículos padronizados. Enquanto territórios políticos, esses espaços expõem disputas em torno do sentido da educação: serão apropriados como instrumentos de adaptação às exigências do mercado ou como práticas emancipatórias voltadas à transformação social. Nesse sentido, o espaço *maker* não é neutro; ele expressa relações de poder, decisões curriculares e escolhas pedagógicas que podem tanto reproduzir quanto resistir à lógica dominante.

Medeiros (2018) descreve, em sua análise de um projeto desenvolvido em escolas da rede pública de Manaus, a experiência de estudantes que criaram protótipos de sistemas de filtragem de água utilizando materiais simples e técnicas inspiradas em soluções tradicionais da região amazônica. A proposta integrou conteúdos de ciências, matemática e meio ambiente às práticas culturais locais, demonstrando como os espaços *maker* podem valorizar saberes comunitários, promover autoria e ampliar as formas de reconhecimento escolar.

Além disso, nesse processo emerge o desafio da descolonização digital. A concepção de descolonização digital dialoga com os fundamentos da teoria decolonial. Quijano (1992) denuncia a colonialidade do conhecimento, evidenciando a persistência da hegemonia epistemológica ocidental mesmo após o fim formal do colonialismo. Nessa linha, Mignolo e Walsh (2018) propõem a descolonialidade como uma práxis que implica desfazer e refazer, rompendo com a ilusão de universalidade eurocêntrica e abrindo espaço para saberes plurais. Desta forma, a descolonização digital pressupõe questionar a suposta neutralidade da tecnologia, tensionar as formas de poder inscritas em sua produção e uso, e construir práticas que valorizem saberes locais e promovam autonomia.

Enquanto muitas escolas públicas treinam alunos para utilizar plataformas e aplicativos prontos, a abordagem educacional *maker* oferece a possibilidade de pensar, projetar e construir artefatos próprios. Essa virada pedagógica, como argumenta Freire (1996), manifesta-se na ideia de que a educação possibilita aos sujeitos apropriarem-se criticamente do mundo e reconhecer-se como agentes de transformação. Articulando-se ao pensamento de Papert (2008), que defende o uso das tecnologias para uma construção significativa, e à concepção piagetiana de construção de conhecimento (Piaget, 1976), a ressignificação tecnológica na escola pública configura-se como um caminho para formar estudantes autônomos, reflexivos e criativos, e não apenas usuários treinados.

Ressignificar pedagogicamente as tecnologias, portanto, não significa apenas modernizar a escola pública. Trata-se de assegurar que ela continue sendo um espaço de formação crítica e emancipadora, onde os recursos tecnológicos são apropriados para dar voz às realidades locais, construir conhecimento e ampliar as formas de expressão e criação dos estudantes. Essa perspectiva desafia práticas colonizadas e roteirizadas, abrindo caminho para novas formas de ensinar e aprender,

mais dialogadas, experimentais e vinculadas ao território. Nesse movimento, a tecnologia se transforma, deixa de ser objeto neutro e passa a constituir-se como artefato político-pedagógico, potencializando a democratização do saber e a transformação social.

Lemos e Valente (2023, p. 3) declaram que “é tarefa educacional – inadiável e primordial – conscientizar crianças, jovens e adultos sobre o consumo sustentável e o fortalecimento das responsabilidades da sociedade, para adotar um novo estilo de vida”. Diante deste contexto, emerge a dimensão ética e crítica da aprendizagem que convida educadores e estudantes a refletirem sobre o impacto social do que se produz e sobre os valores que sustentam as escolhas pedagógicas.

Assim, a aprendizagem por projetos e o pensamento computacional, quando articulados à ressignificação pedagógica das tecnologias, favorecem modos de ensinar e aprender que se distanciam da visão meramente instrumental ainda presente em diversas práticas escolares, como aquelas que reduzem a tecnologia ao uso de plataformas pré-formatadas ou à simples reprodução de exercícios digitais. Mais do que treinar para o uso de ferramentas, trata-se de engajar os estudantes em processos de autoria, investigação e resolução de problemas que dialoguem com suas realidades. Essa perspectiva desafia o modelo de inovação performática e desloca o protagonismo da máquina para o sujeito, promovendo experiências significativas que integram saberes escolares, comunitários e tecnológicos.

Nesse horizonte, a escola pública assume o papel de território crítico e emancipador, no qual a integração entre tecnologias digitais, projetos e pensamento computacional se orienta pela intencionalidade pedagógica e pela valorização dos saberes locais. Ressignificar pedagogicamente as tecnologias significa, portanto, reconhecer sua dimensão política e transformadora, possibilitando que se tornem meios de autoria, participação social e construção coletiva do conhecimento. Essa escolha pedagógica reafirma a função social da escola: formar sujeitos críticos e criadores, capazes de intervir no mundo de forma ética e consciente.

O último aspecto analisa as **questões ambientais, consumo e sustentabilidade**, mostrando que a abordagem educacional *maker* se apresenta **em consolidação, permeada por contradições e tensões** próprias dos processos de inovação educativa. Tais tensões aparecem, sobretudo, no contraste entre a proposta

emancipatória e sustentável da abordagem *maker* e a permanência de estruturas escolares tradicionais, orientadas pela transmissão de conteúdos.

Para além das tensões, emergem os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), definidos pela Agenda 2030 da ONU. O ODS 4 indica uma educação de qualidade, inclusiva e equitativa, capaz de promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. As práticas *maker* favorecem esse objetivo ao potencializar as metodologias ativas, a aprendizagem colaborativa e o protagonismo estudantil, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, criativos e autônomos (UNESCO, 2017).

Nas pesquisas analisadas, observa-se que experiências práticas têm articulado a abordagem educacional *maker* a reflexões críticas e intervenções criativas diante de problemas ambientais e de consumo sustentável. Moura (2019) destaca as oficinas *maker* realizadas em escolas do semiárido cearense, onde professores e estudantes desenvolveram soluções para o aproveitamento de resíduos sólidos e enfrentamento da escassez de água. Essas iniciativas conectam-se aos ODS 6 e 12, ao promover a consciência ecológica e a cidadania ambiental no contexto local. De modo semelhante, Ghidoni (2020) documenta projetos que articularam práticas *maker* ao ensino de ciências e geografia, possibilitando criação de dispositivos para o reaproveitamento da água da chuva e sistemas de compostagem doméstica.

Essas investigações reforçam a potência da abordagem *maker* como promotora de uma educação ambiental crítica capaz de conectar os desafios globais da sustentabilidade às realidades locais vividas por estudantes e professores. No entanto, a consolidação dessa perspectiva no cotidiano das escolas públicas enfrenta obstáculos. A proposta de integração entre práticas *maker* e educação ambiental frequentemente entar em conflito com estruturas pedagógicas tradicionais, marcadas por currículos fragmentados e por uma organização disciplinar que dificulta o tratamento transversal e contextualizado de temas como consumo, escassez de recursos e impactos ambientais.

Evidencia-se que a compreensão docente sobre sustentabilidade ainda é superficial e, muitas vezes, incoerente com os próprios objetivos educacionais declarados. Embora os professores demonstrem sensibilidade para questões ambientais e envolvam seus alunos em atividades relacionadas ao meio ambiente, revelam-se contradições em seu cerne. É recorrente, por exemplo, o uso de materiais

não sustentáveis, como isopor, plásticos de uso único ou papéis impressos em excesso, que acabam por gerar mais resíduos ao final do projeto, um paradoxo que transforma ações educativas em simulações vazias de consciência ambiental.

Os conteúdos abordados com os estudantes frequentemente se restringem a recomendações comportamentais simplistas, como 'fechar a torneira enquanto escova os dentes' ou 'jogar o lixo no lugar certo'. Raramente se problematizam questões mais complexas, como a própria ideia de onde é esse 'fora' para descartar o lixo se o lixo, se ele nunca deixa planeta, ou os impactos da lógica de consumo incorporada às tecnologias escolares. Isso demonstra que os professores, ainda que bem-intencionados, operam com um referencial limitado sobre o conceito contemporâneo de sustentabilidade, muitas vezes reduzido a um viés moral e desvinculado de uma perspectiva crítica, interdisciplinar e transformadora

Apesar de existirem experiências significativas, com projetos *maker* de compostagem, reaproveitamento de água da chuva ou reutilização de resíduos sólidos, essas iniciativas são pontuais e carecem de continuidade e sistematização. O que explicita uma tensão latente entre a promessa crítica e emancipatória da abordagem *maker* e a realidade das escolas públicas, marcadas por currículos compartimentalizados e práticas pedagógicas tradicionais.

Embora a proposta *maker* esteja vinculada à ideia de sustentabilidade e de uso consciente dos recursos, observa-se, em muitos projetos, a adoção de kits pré-prontos com materiais como E.V.A. e isopor, cuja lógica mercadológica e impacto ambiental contradizem os princípios de uma educação crítica e ambientalmente responsável, já que se tratam de produtos de difícil decomposição e pouco alinhados às práticas de reutilização e reaproveitamento enfatizadas pela própria cultura *maker*. Essa dissonância evidencia os desafios de se articular, de forma coerente, a inovação pedagógica, a consciência ecológica e o compromisso social no cotidiano da escola pública.

Os projetos escolares analisados no *corpus* não incorporam tais questões de forma explícita. Embora algumas propostas mencionam a utilização de materiais de baixo custo ou reaproveitáveis, não se observa uma preocupação sistemática e consistente com a sustentabilidade como princípio orientador das práticas. Essa ausência revela uma lacuna significativa, especialmente considerando que o movimento *maker*, em sua essência, defende o uso ético, crítico e sustentável das

tecnologias. Como destaca Hatch (2014), a cultura *maker* incentiva o reuso, o compartilhamento e a produção consciente, em oposição à lógica do descarte e do consumo acelerado.

A ausência dessa abordagem em projetos escolares pode ser entendida como reflexo de um campo ainda em consolidação, no qual determinadas contradições e omissões fazem parte do processo de construção da prática. Ainda assim, reconhecer essas lacunas é fundamental para que a abordagem educacional *maker* avance em direção a uma educação crítica, ética e comprometida com os desafios socioambientais do nosso tempo.

Esse pensamento sustentável da abordagem educacional *maker* implica no pensar criticamente o papel das tecnologias na escola. Em oposição a uma pedagogia do capitalismo, que transforma a escola em espaço de adaptação ao mercado e consumo tecnológico acrítico (Giroux, 1997), a cultura *maker* pode ser entendida conforme defende Hatch (2014), como oportunidade de ressignificar as tecnologias por meio de práticas sustentáveis, éticas e conectadas ao cotidiano dos estudantes. A incorporação dessa perspectiva crítica exige não apenas recursos materiais, mas também intencionalidade pedagógica, capaz de sustentar a abordagem em práticas socialmente comprometidas.

A literatura indica, ainda, que tais contradições não devem ser vistas como obstáculos intransponíveis, mas como elementos constitutivos dos processos de transformação pedagógica. Schön (2000) conceitua essas situações como “zonas indeterminadas da prática”, nas quais a imprevisibilidade, a experimentação e o erro assumem papéis importantes na formação de novos saberes. Esse entendimento possibilita reconhecer as tensões ambientais de consumo e sustentabilidade presentes na abordagem educacional *maker* como potencializadoras de mudanças e inovações, quando acompanhadas de uma reflexão crítica e contextualizada.

A abordagem educacional *maker*, ao mesmo tempo em que desafia as estruturas tradicionais da escola, possibilita a construção coletiva de novos referenciais pedagógicos, curriculares e institucionais. Esse movimento pressupõe o reconhecimento de que a abordagem *maker* não se constrói de forma homogênea ou linear no contexto escolar, mas se constitui por meio de processos permeados por tensões, contradições e negociações que moldam sua trajetória e seu potencial transformador.

Com base nos aspectos analisados, evidencia-se que a abordagem educacional *maker* configura-se como uma potencialidade plural ao articular, de forma criativa, os saberes escolares com as experiências dos sujeitos. Sua potência reside na valorização do protagonismo estudantil, na promoção da construção da aprendizagem significativa e na possibilidade de integrar conhecimentos científicos, tecnológicos, ambientais e sociais. Essa pluralidade manifesta-se na diversidade de materiais, linguagens, territórios e contextos em que a abordagem educacional *maker* pode se desenvolver, favorecendo uma educação crítica, interdisciplinar e conectada aos desafios contemporâneos.

Nesse cenário, as polifonias observadas revelam ruídos constitutivos de uma abordagem ainda em construção. No campo metodológico, evidencia-se a tensão entre a valorização da autoria e a replicação de projetos prontos, muitas vezes descontextualizados. No campo político, destaca-se o contraste entre o compromisso social que fundamenta a abordagem *maker* e sua apropriação por discursos de marketing educacional e inovação superficial. No campo epistemológico, observa-se a coexistência entre uma proposta de pensar com as tecnologias e uma aplicação tecnicista e instrumental dos recursos. Essas polifonias exigem um olhar atento e crítico sobre os sentidos atribuídos à abordagem *maker* na escola pública, especialmente diante dos desafios de sua consolidação como prática pedagógica crítica, ética e socialmente comprometida.

Mesmo em meio a essas polifonias que caracterizam a abordagem *maker* nas escolas públicas, é possível identificar práticas pedagógicas potentes e comprometidas com a transformação social. As pesquisas analisadas, como oficinas em que estudantes desenvolvem soluções para problemas cotidianos da comunidade, a exemplo de protótipos de coleta seletiva, hortas automatizadas ou jogos digitais educativos, evidenciam que a aprendizagem por projetos e o pensamento computacional, quando mobilizados na abordagem educacional *maker*, favorecem o pensar com as tecnologias. Nesse contexto, o uso dos recursos digitais articula-se à autoria, à resolução de problemas e à integração de saberes de diferentes áreas do conhecimento.

Tais pesquisas contribuem para a construção de uma escola viva e dialógica, na qual as contradições presentes não são entendidas como barreiras definitivas, mas como zonas de aprendizagem que impulsionam a reinvenção dos modos de ensinar

e aprender. Esse movimento fortalece o caráter inclusivo da escola, ao valorizar a diversidade de saberes, promover o protagonismo de diferentes sujeitos e reconhecer múltiplas formas de participação no processo educativo.

A efetivação da abordagem educacional *maker* não se limita a kits ou laboratórios, mas na capacidade de transformar o fazer pedagógico em ato de autoria, participação e compromisso coletivo. Esse processo, contudo, enfrenta barreiras, como a escassez de infraestrutura e materiais adequados, a insuficiência da formação inicial e continuada dos professores, a fragmentação curricular e a recorrência de projetos pontuais, com começo, meio e fim, que desconsideram o tempo próprio do aprender fazendo. Assim como em outros movimentos de inovação educativa, a abordagem *maker* exige um percurso no qual os resultados não são imediatos, mas construídos de forma gradual e processual. Ao reconhecer essas barreiras quanto as potencialidades, reafirma-se a importância de projetos educativos conectados à realidade das escolas públicas, comprometidos com a sustentabilidade e com a formação de sujeitos críticos e autônomos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da pesquisa, buscou-se compreender as contribuições apresentadas nas dissertações, teses e artigos para a reflexão sobre a abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental. A partir desse objetivo, orientado pelo problema de pesquisa, quais são as contribuições apresentadas nas dissertações, teses e artigos para a reflexão sobre a abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental? — construiu-se o percurso analítico, desenvolvido por meio da seleção, sistematização e análise do *corpus* composto por teses, dissertações e artigos acadêmicos produzidos entre 2015 e 2024.

A investigação foi conduzida segundo a metodologia qualitativa, de natureza bibliográfica, fundamentada na Análise de Conteúdo de Bardin (2011). O *corpus* foi interpretado à luz de três eixos principais: (1) foco investigativo; (2) fundamentos teóricos; e (3) abordagem metodológica.

No eixo do foco investigativo, observou-se que parte significativa dos estudos concentra-se na potencialidade da abordagem educacional *maker* em promover autoria (Papert, 2008), criatividade e protagonismo estudantil, ao relacionar a aprendizagem à resolução de problemas reais. Contudo, verificou-se que, em determinados trabalhos, a abordagem aparece restrita a aplicações de caráter instrumental, vinculadas ao uso de kits tecnológicos ou a práticas isoladas, sem conexão explícita ao currículo e a BNCC (Brasil, 2018; 2022).

No eixo dos fundamentos teóricos, verificou-se que as pesquisas analisadas dialogam com referenciais clássicos, como o Construtivismo (Piaget, 1976), o Construcionismo de (Papert, 2008) e a Pedagogia Crítica (Freire, 1996), além de perspectivas contemporâneas vinculadas às metodologias ativas (Moran, 2018; Blikstein, 2021). Entretanto, a análise evidenciou que, em grande parte dos trabalhos, esse diálogo ocorre de maneira pontual, sem um aprofundamento epistemológico consistente.

No eixo da abordagem metodológica, verificou-se a predominância de pesquisas de caráter qualitativo, especialmente estudos de caso e relatos de experiência em contextos escolares. Esses trabalhos priorizam a descrição e análise de práticas pedagógicas vinculadas à abordagem *maker*, oferecendo contribuições relevantes para compreender sua implementação no ensino fundamental. Entretanto,

constatou-se que ainda são escassas as investigações de longa duração, o que indica a necessidade de aprofundar os estudos quanto à continuidade dessas práticas.

Na análise das produções que compõem o corpus, constatou-se que a abordagem educacional *maker* assume múltiplas interpretações no contexto do ensino fundamental, refletindo rupturas e dicotomias relacionadas à sua fundamentação, objetivos e modos de implementação. Essas interpretações manifestam-se nas tensões entre inovação pedagógica e reprodução de práticas tecnicistas; entre autoria e replicação; entre protagonismo discente e controle institucional; e entre compromisso social e apelo mercadológico.

No percurso desta pesquisa, os objetivos específicos foram contemplados nos seguintes achados:

- Ao contextualizar a abordagem educacional *maker* no ensino fundamental, identificou-se sua presença em diferentes realidades escolares e as formas pelas quais é construída. Esse achado evidencia que a proposta não se apresenta de forma homogênea: em algumas experiências, aparece vinculada a práticas mais críticas, criativas e colaborativas, próximas da pedagogia freireana e da perspectiva construcionista, nas quais os estudantes desenvolvem projetos voltados a problemas reais de sua comunidade — como hortas automatizadas, coleta seletiva ou jogos digitais educativos. Em outros contextos, contudo, a abordagem é reduzida ao uso instrumental das tecnologias, marcada por uma lógica empreendedora ou pela introdução de kits (manuais e peças) e ferramentas (furadeira, cortadoras, martelo e entre outras) sem intencionalidade pedagógica. Essas diferenças revelam tanto a flexibilidade da abordagem quanto a necessidade de fundamentá-la em referenciais teóricos que não se restrinjam aos modismos, mas contribuam efetivamente para o protagonismo estudantil e para a formação crítica no ensino fundamental.
- Ao mapear dissertações, teses e artigos sobre a abordagem educacional *maker* no contexto do ensino fundamental, constatou-se a polifonia de significados atribuídos ao termo *maker* e aos diferentes modos de compreendê-lo. Essa polifonia manifesta-se no uso de vocábulos diversos, como cultura, movimento e educação, que nem sempre são empregados com o devido rigor conceitual. Nas produções analisadas, observou-se que essa diversidade de termos reflete

uma compreensão incipiente do *maker* na educação, não se trata de “inserir” uma cultura em determinado espaço escolar, mas de construir uma abordagem pedagógica, na qual o conhecimento é produzido coletivamente. A falta de clareza conceitual e epistemológica leva muitos professores a recorrerem a práticas baseadas no senso comum, reduzindo a abordagem *maker* a atividades manuais ou ao simples uso de tecnologias.

- Ao descrever os focos investigativos, fundamentos teóricos e metodológicos adotados nas dissertações, teses e artigos, evidenciou-se que grande parte das pesquisas carece de maior aprofundamento epistemológico e de consistência metodológica”. As pesquisas analisadas, embora reconheçam a relevância da fundamentação teórica da abordagem educacional *maker*, nem sempre explicitam com clareza os princípios que podem sustentá-la. Isso resulta em análises pouco consistentes, que se limitam à descrição de experiências e, por vezes, desarticuladas das teorias que poderiam lhes oferecer suporte, como o construtivismo e o construcionismo. Do ponto de vista metodológico, observa-se que parte significativa das pesquisas permanecem em um nível descritivo, sem avançar para interpretações mais complexas sobre os efeitos e limites da abordagem no cotidiano escolar. Importa destacar que pontuar a necessidade consistência metodológica não significa propor o engessamento de uma prática marcada pela construção, pela interdisciplinaridade e pela abertura ao novo; trata-se, antes, de assegurar o necessário distanciamento em relação a tendências passageiras e modismos educacionais, fortalecendo a abordagem educacional *maker* como uma perspectiva pedagógica sólida.

Ao analisar as contribuições presentes nas dissertações, teses e artigos identifica-se que a reflexão sobre a abordagem educacional *maker* ocorre de forma desconectada da BNCC (Brasil, 2018) e do currículo escolar. As pesquisas aparecem como iniciativas de projetos pontuais que não se articulam a um projeto pedagógico mais amplo, capaz de sustentar a abordagem de maneira contínua. Essa constatação indica que, embora haja ações relevantes no campo acadêmico e educacional, ainda persiste o desafio de conectar a abordagem educacional *maker* de forma contextualizada às práticas curriculares e às políticas institucionais, garantindo condições que ultrapassem projetos isolados.

Os resultados desta pesquisa evidenciam a necessidade de diferenciar a cultura *maker*, daquilo que aqui se denomina abordagem educacional *maker*, uma perspectiva que vai ao encontro do campo pedagógico e para a formação crítica dos sujeitos.

Enquanto a cultura *maker* remete ao princípio do **faça você mesmo**, a abordagem educacional *maker* assume o sentido do **aprender fazendo**. Essa distinção é essencial para compreender os achados da pesquisa, pois evidencia que o modo como a abordagem é construída nas escolas públicas brasileiras não é neutro, mas atravessado por contextos históricos, sociais e políticos.

No contexto político, a Constituição Federal de 1988 instituiu, de forma inédita, a educação como um direito social fundamental, impondo ao Estado o dever de garanti-la com qualidade e equidade. Décadas mais tarde, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) consolidou diretrizes voltadas à formação integral dos estudantes. Contudo, apenas, em 2022 que o pensamento computacional foi incorporado de maneira estruturada por meio do anexo BNCC Computação (2022). Essa proposta busca superar a visão meramente instrumental da tecnologia, propondo que os estudantes desenvolvam competências para pensar com e por meio das tecnologias. Ainda assim, a implementação efetiva dessa política nas escolas públicas segue como um desafio, marcado por desigualdades estruturais e ausência de infraestrutura adequada.

Já no contexto histórico, observa-se que a presença das tecnologias na educação é relativamente recente. Durante grande parte do século XX, os recursos pedagógicos disponíveis restringiam-se a ferramentas analógicas, como o quadro negro, o giz, o mimeógrafo e, posteriormente, as cópias xerográficas. A tecnologia, quando presente nas práticas pedagógicas, se apresenta mais como ferramenta auxiliar do que como artefato portador de múltiplos significados, constitutivo da vida social. No contexto social, destaca-se que a abordagem educacional *maker* busca refletir sobre problemas das comunidades escolares, os quais variam de acordo com a realidade: no nordeste do país, a escassez de água; no sul, os riscos de enchentes, situações paradoxais que evidenciam a necessidade de contextualizar o fazer pedagógico às demandas concretas vividas pelos estudantes.

Essas contribuições não se limitam ao registro das produções analisadas, elas se ampliam ao fomentar o debate acadêmico e ao instigar novas investigações sobre

as compreensões, limites e possibilidades da abordagem educacional *maker*. Abre-se espaço para que gestores, professores e formuladores de políticas compreendam que a abordagem educacional *maker* não se materializa de uma única maneira, mas se constitui a partir de múltiplas vozes, comunidades escolares, em diálogo que precisam ser reconhecidos e considerados.

Reconhece-se que a principal limitação desta pesquisa está relacionada à própria natureza da prática educativa investigada. A abordagem educacional *maker*, por se constituir em processos de experimentação, criação e reflexão contínua, exige tempo para que seus efeitos se consolidem no cotidiano escolar. Essa característica impõe restrições às análises, mas, ao mesmo tempo, reafirma a relevância de estudos longitudinais e de acompanhamento sistemático das experiências em desenvolvimento.

Como desdobramento desta pesquisa, vislumbra-se, uma futura investigação sobre a abordagem educacional *maker* em sua manifestação prática no cotidiano escolar, considerando tanto escolas públicas quanto privadas. A proposta não é prescrever modelos, mas entender a abordagem educacional *maker* enquanto uma pedagogia do “aprender fazendo”.

Entre os possíveis objetivos, destaca-se a compreensão de como os estudantes constroem conhecimentos no processo de criar, errar, experimentar e recriar; e como desenvolvem modos de pensar com as tecnologias, mobilizando habilidades cognitivas e socioemocionais no enfrentamento de desafios reais.

Nas percepções docentes a investigação poderá problematizar como essa abordagem se realiza nas diferentes realidades escolares, acerca de suas potencialidades e limites, com ênfase na interdisciplinaridade, no planejar docente com as tecnologias e nas condições institucionais que podem dificultar sua construção, como a falta de tempo curricular e a escassez de formação continuada.

Por fim, conclui-se que a abordagem educacional *maker* pode ser compreendida como uma pedagogia do “aprender fazendo”, capaz de articular pensamento, ação e tecnologia em práticas significativas para os sujeitos em formação. Ao integrar a construção de artefatos à resolução de problemas reais, ela favorece a mobilização de conhecimentos interdisciplinares, promovendo aprendizagens que transcendem o domínio técnico e alcançam dimensões cognitivas, sociais e éticas. Nesse sentido, não se trata apenas de produzir objetos, mas de

elaborar hipóteses, interpretar criticamente a realidade e construir sentidos a partir da experiência.

Ao estimular a autoria, a colaboração e a criatividade, essa abordagem está em consonância com as diretrizes formativas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente ao contemplar competências, como o pensamento científico, crítico e criativo; a cultura digital; e a capacidade de argumentação e resolução de problemas. De modo ainda mais específico, alinha-se às competências da área de Computação descritas no Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022, como: compreender a Computação como área de conhecimento relevante para a transformação social; aplicar princípios computacionais na resolução de problemas; desenvolver projetos colaborativos baseados em desafios; avaliar criticamente soluções tecnológicas e comunicar ideias utilizando múltiplas linguagens computacionais (Brasil, 2022).

A abordagem educacional *maker* favorece também a consolidação de habilidades previstas nos eixos de Pensamento Computacional e Cultura Digital, ao promover a decomposição de problemas, a criação de algoritmos, o uso de tecnologias digitais e a consciência ética no uso desses recursos desde o Ensino Fundamental (Brasil, 2022).

Portanto, a abordagem *maker* materializa os princípios da educação contemporânea ao integrar teoria e prática, conhecimento e ação, colocando o estudante no centro de experiências formativas que promovem o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI.

Logo, sua consolidação no ensino fundamental depende de intencionalidade pedagógica, compromisso ético e abertura ao diálogo com as realidades escolares, incluindo as vozes e experiências dos estudantes, que constroem coletivamente o conhecimento a partir de suas vivências, erros e descobertas.

Assim, mais do que propor respostas definitivas, esta pesquisa buscou levantar questões, provocar reflexões e contribuir para o fortalecimento de um campo em processo de constituição. Ao evidenciar diferentes compreensões e práticas relacionadas à abordagem educacional *maker*, abre-se caminho para novas investigações e experiências.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, Adriana, SILVA, Bento, RAMOS, Altima. Análise do uso da cultura maker em contextos educativos: uma revisão sistemática da literatura. **Educatio Siglo XXI**, v. 39, n. 2, p. 143–168, 2021. <https://doi.org/10.6018/educatio.465991>.
- AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AZEVEDO, Luciana de Sousa. **Cultura maker**: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem. 2019. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) – Instituto Metr pole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28456>. Acesso em: 24 nov. 2024.
- BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educa o inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edi es 70, 1977.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edi es 70, 2016.
- BECKER, Fernando. **A Epistemologia do Professor**: o cotidiano da escola. 13 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.
- BECKER, Fernando. **Educa o e Constru o do Conhecimento**. Porto Alegre: Penso. 2012.
- BACKES, Luciana; SCHLEMMER, Eliane. Cultura maker na educa o básica: contribui es para a aprendizagem e o desenvolvimento de competências. **Revista de Gestão do Unilasalle**, Canoas, v. 3, n. 1, mar. 2014. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/desenvolve/article/view/1387>. Acesso em: jul. 2024.
- BEVAN, Bronwyn. The promise and the promises of making in education. In: SHERIDAN, Kimberly; HALVERSON, Erica R. (Ed.). **Design, Make, Play**: Growing the Next Generation of STEM Innovators. New York: Routledge, 2017. p. 31-56.
- BLESSING, L. T. M.; CHAKRABARTI, A. **DRM, a Design Research Methodology**. London: Springer, 2009.
- BLIKSTEIN, Paulo. Digital fabrication and 'making' in education: The democratization of invention. In: WALTER-HERRMANN, J.; B CHING, C. (Eds.), **FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors**. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013 (p. 203–222).
- BLINKSTEIN, Paulo. Educa o mão na massa. São Paulo, USP – Universidade de São Paulo. **Entrevista para o site porvir durante a Conferência FabLearn Brasil**.

2016. Disponível em: http://porvir.org/especiais/maonamassa/?gclid=Cj0KCQjwnNvaBRCmARIsAOfZq-3osMD1fal72ktl-caMXwySkVQsMnq3EBpDwHCJOG5Fa187ZpY-kk8aApqIEALw_wcB. Acesso em: 28 mar. 2024.

BLIKSTEIN, Paulo. Maker Movement in Education: History and Prospects. In: M.J. de Vries (ed.). **Handbook of Education**. Springer International Publishing. 2017. DOI 10.1007/978-3-319-44687-5_33.

BLIKSTEIN, Paulo. Maker movement in education: History and prospects. In: DE VRIES, Marc J. (Ed.). **Handbook of Technology Education**. Springer, 2018, p. 419-437.

BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE José A.; MOURA, Éliton M. Educação Maker: onde está o currículo? - **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 523-544. abr. 2020a.

BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE José A.; MOURA, Éliton M. Educação maker: O papel do professor nos espaços de aprendizagem criativa. In: MORAN, J.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. (Orgs.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papirus. 2020.

BLIKSTEIN, Paulo. **Educação Maker**. Set. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=EuvfyEEGELg>. Acesso em: 28 mar. 2024.

BORGES, Karen S.; FAGUNDES, Léa C. A teoria de Jean Piaget como princípio para o desenvolvimento das inovações. **Educação**, Porto Alegre, v. 39, n. 2, p. 242-248, maio/ago. 2016. DOI: <https://doi.org/10.15448/1981-2582.2016.2.21804>.

BORGES, Karen S.; MENEZES, Crediné S. de; FAGUNDES, Léa C. Arquitetura pedagógica para aprendizagem em makerspaces educacionais. **Revista Novas Tecnologias na Educação – RENOTE**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 1-10, dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.79237>.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 23 nov. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 7.083**, de 27 de janeiro de 2010. Dispõe sobre o Programa Mais Educação. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7083.htm. Acesso em: 28 mar. 2024.

BRASIL. Resolução nº 17, de 22 de dezembro de 2017. **Diário Oficial da União**. Publicado em: 26/12/2017, edição: 246, seção: 1, página: 789-790. Órgão: Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Disponível em:

https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2018/04/resolucao_17_2017_pnm-e-003.pdf. Acesso em: 28 mar. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília, MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022 – BNCC Computação**. Conselho Nacional de Educação, 2022.

BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>.

BRITTON, Lauren. **A fabulous laboratory: the makerspace at Fayetteville Free Library**. Chicago:Public Libraries Online, July/August, 2012. Disponível em: <http://publiclibrariesonline.org/2012/10/a-fabulous-labaratory-the-makerspace-at-fayetteville-free-library/>. Acesso em: agosto de 2024.

BROCKVELD, Marcos Vinícius Vanderlinde; SILVA, Mônica Renneberg da; TEIXEIRA, Clarissa Stefani. A cultura maker em prol da inovação nos sistemas educacionais. In: SILVEIRA, Ismar Frango; NOVAES, Luiza (org.). **Educação fora da caixa: tendências internacionais e perspectivas sobre a inovação na educação**. São Paulo: Blucher, 2017. p. 63-78. DOI: <https://doi.org/10.5151/9788580393224-04>. Disponível em: <https://pdf.blucher.com.br/openaccess/9788580393224/04.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2023.

BROCKVELD, Marcos V. V.; SILVA, Mônica R. da; TEIXEIRA, Clarissa S. A cultura maker em prol da inovação nos sistemas educacionais: iniciativas aplicadas a sistemas formais e informais. In: **Anais do Congresso Internacional de Educação e Tecnologias – Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância (CIET:EnPED)**, 2021. São Carlos: UFSCar, 2021. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/download-pdf/227/3248>. Acesso em: 24 nov. 2024.

CAMPOS, F. R.; BLIKSTEIN, P. (Orgs.). **Inovações radicais na educação brasileira**. Porto Alegre: Penso, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3uoxYjK>. Acesso em: 27 de abril. 2023.

COLLINS, Cathy E. **We are all Makers: a case study of one suburban district's implementation of Makerspaces**. 2017. Dissertação (Doutorado) - College of Professional Studies Northeastern University Boston, Massachusetts. 2017.

CUCHE, Denys. **A noção de cultura nas ciências sociais**. Tradução de Viviane Ribeiro. Bauru: EDUSC, 1999.

DELORS, Jacques (Org.). **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 2. ed. Brasília: UNESCO, 2003.

DEWEY, John. **Experience and education**. New York: Macmillan, 1938.

DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. **Problema**, junho 2024. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/problema/>. Acesso em 23 jun.2024.

DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. **Abordagem**, setembro 2025. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/abordagem/>. Acesso em: 13 set.2025.

DI FELICE, M. SCHLEMMER, Eliane. La calidad ecológica de las interacciones en plataformas digitales en educación. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 207–222, 2020. DOI: [10.17398/1695-288X.19.2.207](https://doi.org/10.17398/1695-288X.19.2.207). Disponível em: <https://relatec.unex.es/index.php/relatec/article/view/3883>. Acesso em: out. de 2024.

DOUGHERTY, Dale. The Maker Movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*. **Innovations, Making in America**, v. 7, n. 3, p. 11–14, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1162/innov_a_00135. Acesso em: 23 jun. 2024.

FAB FOUNDATION. **The Fab Foundation**. Cambridge, MA: Fab Foundation, [s.d.]. Disponível em: <https://fabfoundation.org/>. Acesso em: 23 nov. 2025.

FILATRO, Andrea; CAVALCANTE, Carolina Costa. **Metodologias Inovativas: Na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo:Saraiva, 2018.

FLEMING, Laura. **What constitutes making?** *Worlds of Learning*, October 26, 2016. Disponível em: <https://worlds-of-learning.com/2016/10/26/what-constitutes-making/>. Acesso: ago. 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 21. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra. 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.1997.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FULLAN, Michael. **O significado da mudança educacional**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

GHIDONI, Alice Voltolini **Contribuições da Educação Maker no contexto da aprendizagem baseada em projetos**. 2020. Dissertação (Mestrado Em Educação, Arte e História da Cultura) Instituição de Ensino: Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/26517>. Acesso em: 24 nov. 2025.

GIROUX, Henry. **Escola crítica e política cultural**. 3. ed. Trad. Dagmar Zibas. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1992. Coleção Polêmicas do nosso tempo.

GIROUX, Henry. **Os professores como intelectuais** - Rumo a uma pedagogia crítica da Aprendizagem. Trad.: Daniel Bueno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

HATCH, M. **The maker movement manifesto**: Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers. McGraw-Hill Professional, 2013.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report EBSE 2007-001. Keele University; Durham University Joint Report, 2007.

LAVAL, Christian. **A escola não é uma empresa**: o neoliberalismo em ataque ao ensino público. Tradução de Cynthia Farina. São Paulo: Boitempo, 2004.

LEMOS, Silvana Donadio Vilela; VALENTE, José Armando. Estudo da cultura maker na escola. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 21, e60975, 2023. Epub 13 nov. 2023. ISSN 1809-3876. DOI: <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2023v21e60975>. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/60975>. Acesso em: 24 nov. 2024.

LÉVI-STRAUSS, Claude. **O Pensamento Selvagem**. Tradução de Maria Celeste da Costa e Souza e Almir de Oliveira Aguiar. São Paulo: Nacional, 1976.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MEDEIROS, Juliana. **Prática e implementação da abordagem educacional maker**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifrs.edu.br/>. Acesso em: 24 nov. 2025.

MIGNOLO, Walter D.; WALSH, Catherine E. **On Decoloniality**: Concepts, Analytics, Praxis. Durham: Duke University Press, 2018.

MINAYO, Maria C. de S. (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 29. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papyrus, 2015.

MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Organizadores: Lilian Bacich, José Moran. – Porto Alegre: Penso, 2018.

MOURA, Éliton Meireles de. **Formação docente e prática maker: o desafio das competências das Fab Lab Livre de São Paulo**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002991008>. Acesso em: 23 nov. 2025.

NOGUEIRA, Marcia G. **Meu Rebento – coletivo de fazedores: uma proposta de inserção da Cultura Maker em escolas públicas municipais de ensino fundamental do Recife**. 2022. Tese (Doutorado em Educação Matemática E Tecnológica) Instituição de Ensino: Universidade Federal De Pernambuco, Recife. 2022.

NÚCLEO DE INFORMÁTICA APLICADA À EDUCAÇÃO (NIED). **Núcleo de Informática Aplicada à Educação**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2025. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br>. Acesso em: 23 nov. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando o nosso mundo: para o desenvolvimento sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2022.

PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação**. São Paulo, SP: Brasiliense, 1985.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. Título original: *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer* (1993).

PAPERT, Seymour. **A família em rede: ultrapassando a barreira digital entre gerações**. Trad. Fernando José Silva Nunes e Fernando Augusto Bensabat Lacerda e Melo. Lisboa: Relógio D'Água, 1997.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Trad. Sandra Costa. Ed. Revista. Porto Alegre: Artmed. 2008.

PAULA, Bruna B. de; MARTINS, Camila B.; OLIVEIRA, Tiago de. Análise da crescente influência da Cultura Maker na Educação: Revisão Sistemática da Literatura no Brasil. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 7, jan./dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.31417/educitec.v7.1349>. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1349>. Acesso em: 24 nov. 2024.

PAULA, Bruna B. de. **Cultura maker na educação: Uma abordagem integrada ao ensino**. 2022. Dissertação. (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica) Instituição de Ensino: Universidade Federal De São Paulo, São Paulo, 2022.

PEREIRA, Lisandra R. **Educação pelo fazer**: reflexões sobre design e ensino maker remoto em um mundo complexo. 2021. Dissertação (Mestrado em Design) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Orientadora: Luiza Novaes. Coorientador: João de Sá Bonelli. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=58422&idi=1>. Acesso em: 24 nov. 2024.

PRIBERAM INFORMÁTICA, S.A. **Ferramenta**. Dicionário Priberam da Língua Portuguesa. Lisboa: Priberam Informática, 2024. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/ferramenta>. Acesso em: 23 nov. 2025.

PIAGET, Jean. **Biologia e conhecimento**: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos. Tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. Petrópolis: Vozes, 1967.

PIAGET, Jean. **Epistemologia Genética**. Petrópolis: Vozes, 1970

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: Forense, 1970.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. Petrópolis: Vozes, 1973.

PIAGET, Jean. **A Equilibração das Estruturas Cognitivas**. Problema central do desenvolvimento. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIAGET, Jean. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1987.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1987.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas**: problema central do desenvolvimento. Tradução de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1997.

PIAGET, Jean. **Equilíbrio das estruturas cognitivas**: problema central do desenvolvimento. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

POLITY, Elizabeth. **Dificuldade de ensinagem**: que história é essa...?. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2002.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUIJANO, Aníbal. Colonialidad y modernidad/razionalidad. **Perú Indígena**, v. 13, n. 29, p. 11-20, 1992.

ROSSI, B. F.; SANTOS, E. M. S.; OLIVEIRA, L. S. A cultura maker e o ensino de matemática e física. **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**, [S.l.], v. 8,

n. 1, dez. 2019. ISSN 2317-0239. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/16068. Acesso em: ago. 2024.

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional**. São Paulo: Hucitec, 1994.

SANTOS, Francisco Jucelio dos. **Práticas educativas baseadas na cultura maker: um estudo bibliográfico**. 98f. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, Caxias do Sul, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/12897>. Acesso em: junho de 2024.

SÃO PAULO (Município). **Fab Lab Livre SP**. Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia. São Paulo, [s.d.]. Disponível em: <https://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 23 nov. 2025.

SCHLEMMER, Eliane. Ecossistemas de aprendizagem híbridos, imersivos e ubíquos: práticas pedagógicas com mediação tecnológica. **Revista e-Curriculum**, v. 16, n. 3, p. 845–870, 2018.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, Kétia K. A. da; BEHAR, Patrícia A. Competências digitais na educação: uma discussão acerca do conceito. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 35, e209940, jan./dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-4698209940>.

SILVEIRA, Denise T.; CÓRDOVA, Fernanda P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31-42.

SILVEIRA, S. A. Ciberativismo, Cultura Hacker e o Individualismo Colaborativo. São Paulo: **Revista USP**, n. 86, p. 28 – 39, 2010.

SOSTER, Tatiana Sansone. Educação maker emancipatória. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**. Campinas, SP, v. 6, n. 2, p. 49–60, 2019. DOI: 10.20396/tsc.v6i2.14509. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14509>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. Tradução: Daniel Moreira Miranda. São Paulo. Edipro. 2016. Título original: *The Fourth Industrial Revolution*. 2016.

BROWN, Tim. **Change by design: how design thinking creates new alternatives for business and society**. Boston: Harvard Business Press, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA - UNESCO. **Education for Sustainable Development Goals: learning objectives**.

Paris: UNESCO, 2017. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>. Acesso em: 14 jun. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA - UNESCO. **A Comissão Futuros da Educação da Unesco apela ao planejamento antecipado contra o aumento das desigualdades após a Covid-19**. Paris: Unesco, 2020. Disponível em: <https://pt.unesco.org/news/comissao-futuros-da-educacao-da-unesco-apela-ao-planejamento-antecipado-o-aumento-das>. Acesso em: mai. 2024.

VALENTE, J. A.; BLIKSTEIN, P. The construction of knowledge in maker education: A constructivist perspective. In: **Constructionism International Conference On Constructionism, Computational Thinking And Educational Innovation**. 2018, Vilnius, Lithuania. Proceedings [...]. Vilnius University: Faculty of Philosophy, p. 472-480. Disponível em: http://www.constructionism2018.fsf.vu.lt/file/repository/Proceeding_2018_Constructionism.pdf. Acesso em: dez.2024.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.