



UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – UNIVALI
VICE-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE
CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO

BRUNO FIGUEREDO ARCENO

**ESPAÇOS *MAKERS* EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DA REGIÃO DA AMFRI:
POTENCIALIDADES E DESAFIOS NA INTEGRAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO AO
CURRÍCULO ESCOLAR**

ITAJAÍ
2025

BRUNO FIGUEREDO ARCENO

**ESPAÇOS *MAKERS* EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DA REGIÃO DA AMFRI:
POTENCIALIDADES E DESAFIOS NA INTEGRAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO AO
CURRÍCULO ESCOLAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Acadêmico em Educação da Universidade do Vale do Itajaí, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. André Luís Alice Raabe

**ITAJAÍ
2025**

BRUNO FIGUEREDO ARCENO

**ESPAÇO *MAKER*: EXPERIÊNCIAS E POTENCIALIDADES EM DUAS ESCOLAS
PÚBLICAS DA REGIÃO DA AMFRI**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em
Educação da Universidade do Vale do Itajaí.

Linha de pesquisa: Cultura, Tecnologia e Aprendizagem

Itajaí, 16 de abril de 2025

Profa. Dra. Verônica Gesser
Coordenadora do Programa

Banca Examinadora:

Prof. Dr. André Luís Alice Raabe
UNIVALI – Orientador

Prof. Dra. Bruna Carolina de Lima S. dos Santos
UNIVALI – Membro

Prof. Dra. Luana Wunsch
UFAM – Membro

À minha família, em especial à minha esposa
Ariela e aos meus filhos Clara e Téo, pela
paciência durante os dias de dedicação aos
estudos, além do cuidado e do carinho, sempre
acompanhados por um sorriso.

AGRADECIMENTOS

Faço aqui uma lista de pessoas que, direta ou indiretamente, colaboraram para mais esta etapa de minha formação, demonstrando que o trabalho se faz coletivamente, mesmo na pesquisa que, na maioria das vezes, nos provoca uma sensação de solidão.

Meus sinceros agradecimentos...

À minha família, em especial à minha esposa Ariela e aos meus filhos Clara e Téo, pela paciência durante os dias de dedicação aos estudos, além do cuidado e do carinho, sempre acompanhados por um sorriso.

Aos meus pais, Rose (in memorian) e José, aos meus irmãos, Laura e Elder, pela compreensão ao serem privados da minha companhia e de minha atenção, em muitos momentos durante a realização de minha pesquisa.

Ao Professor Doutor André Raabe, meu Orientador, por todo suporte e orientação dedicados à minha pesquisa, me instigando à discussão, à reflexão e à criatividade, de maneira generosa e altruísta.

Aos meus colegas da Secretaria de Educação de Balneário Camboriú, em especial do Departamento Técnico Pedagógico, parceiros de conflitos e de ideais e também companheiros em diversos momentos de dificuldades.

Ao Professor Mestre José Cleomar pelos conselhos dados no decorrer deste estudo, de maneira generosa e altruísta, companheiro de profissão na caminhada por uma educação brasileira libertadora.

Aos profissionais que atuam na Coordenação e na Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Educação pela dedicação e pela gentileza no desempenho de suas funções, bem representadas pela Professora Doutora Verônica Gesser.

Aos Professores do Programa do Mestrado Acadêmico em Educação da UNIVALI e aos colegas por todo o caminho que percorremos juntos, que não só contribuiu para a aquisição de conhecimentos, mas também para a minha formação pessoal.

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

(Aristóteles, *Ética a Nicómaco*)

RESUMO

A aprendizagem, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), tem como objeto de estudo a cultura *maker* no contexto escolar, considerando a crescente demanda das redes públicas de ensino por esse tipo de espaço. Essa cultura baseia-se na ideia de que os alunos devem ser capazes de construir, reparar e alterar objetos dos mais variados tipos e funções com as próprias mãos, em um ambiente atrativo, colaborativo, criativo e desafiador. Nessa perspectiva, o professor atua como mediador, apresentando propostas desafiadoras, valorizando as ideias dos alunos, incentivando o planejamento, o trabalho cooperativo, a pesquisa, o ato criador, a definição de ações e a manifestação de diferentes posicionamentos. Diante disso, definiu-se como problema de pesquisa: **Quais são as potencialidades e desafios para a implementação dos Espaços *Maker* nas escolas públicas, considerando a relação entre o espaço físico e o desenvolvimento do currículo?** Esta pesquisa qualitativa, com abordagem em entrevistas em profundidade, possibilita um diálogo profícuo entre entrevistador e informante acerca da implementação dos Espaços *Maker* nas unidades escolares, caracterizando as potencialidades e os desafios dessa implementação, com ênfase na relação entre o espaço físico e o desenvolvimento do currículo. Destacam-se, ainda, as formas como se deram as implementações desses espaços nas escolas selecionadas para o estudo, a atuação dos docentes e os impactos do uso dos Espaços *Maker* na realidade dessas instituições. As entrevistas foram realizadas em duas escolas públicas pertencentes à mesma microrregião da Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí (AMFRI). A primeira escola, um Centro de Educação Municipal, integra a Rede Municipal de Ensino de Balneário Camboriú; a segunda pertence à Rede Estadual de Ensino e está localizada no município de Camboriú. As entrevistas foram conduzidas com os professores responsáveis pelos Espaços *Maker* das respectivas instituições, que atuaram nos anos de 2023 e 2024, em virtude de mudanças no quadro de funcionários ocorridas nesses dois anos. A fundamentação teórica apoiou-se em autores como Martinez e Stager (2013), Piaget, Vygotsky, Paulo Freire, Papert (1986), Raabe (2018), entre outros. A análise dos dados coletados foi organizada em três categorias: **Implementação e Desafios**, **Atuação Docente e Desafios Metodológicos** e **Impactos Observados**. A categoria **Implementação e Desafios** evidencia aspectos relacionados à operacionalização dos Espaços *Maker* nas escolas analisadas, com destaque para as dificuldades e limitações enfrentadas pelos professores na adaptação e no uso de novas tecnologias. A categoria **Atuação Docente e Desafios Metodológicos** refere-se à disponibilização e efetivação dos espaços, bem como à importância da formação continuada dos docentes para a implementação e a exploração adequada desses ambientes. Por fim, a terceira categoria, **Impactos Observados**, aborda as mudanças de comportamento dos alunos, especialmente no que tange à transição do modo tradicional de exploração de conteúdos em sala de aula para o trabalho na sala *maker*. Esta pesquisa tem como objetivo contribuir para as práticas pedagógicas dos Espaços *Maker* dessas unidades escolares, considerando que ainda se verifica uma carência de estudos voltados a esses espaços nas escolas públicas brasileiras, especialmente no estado de Santa Catarina. A proposta é instrumentalizar e empoderar os alunos para os desafios do século XXI, promovendo o uso crítico, significativo, reflexivo e ético das tecnologias digitais de informação e comunicação nas diversas práticas

sociais. Trata-se, portanto, da constituição de uma oportunidade para a realização de projetos visionários por meio da criação *maker*.

Palavras-Chave: Cultura *Maker*; Espaço *Maker*; Práticas Docentes.

ABSTRACT

This study was developed in the Culture, Technology and Learning research line, linked to the UNIVALI Graduate Program in Education, the maker culture in the school context is its object of study, since there is a growing demand from public education for this type of space. This culture is based on the idea that students should be able to build, repair and alter objects of various types and functions with their own hands, in an attractive, collaborative, creative and challenging environment. From this perspective, the teacher, in this process, will be the mediator who presents challenging propositions, values the students' ideas, encourages planning, cooperative work, research, creative acts, the definition of actions and different positions. Therefore, the research problem was outlined: what are the potentialities and challenges for the implementation of Maker Spaces in public schools, considering the relationship between the physical space and the development of the curriculum? This Qualitative Research, with an In-Depth Interview approach, allows for a productive dialogue between interviewer and informant about the implementation of Maker Spaces in School Units, characterizing the potentialities and challenges for the implementation of Maker Spaces with an emphasis on the relationship between the physical space and the development of the curriculum, highlighting how the implementation of these Spaces occurred in the schools selected for this study, identifying how the performance of teachers happens, verifying the impacts of the use of Maker Spaces in the reality of these schools. The interviews were conducted in two public schools in the same micro-region of AMFRI (Association of Municipalities of the Foz do Rio Itajaí Region). The first, a Municipal Education Center, belongs to the Municipal Education System of Balneário Camboriú and the other, which is part of the State Education System, is in the city of Camboriú. The interviews were conducted with the teachers responsible for the Maker Spaces of the respective schools, who worked in 2023 and 2024, due to the change in the staff in both spaces over these two years. The theoretical review was based on authors such as Martinez and Stager (2013), Piaget, Vygotsky, Paulo Freire, Papert (1986), Raabe (2018) and others. The analyses of the data collected in the study were systematized into three categories: Implementation and Challenges, Teaching Performance and Methodological Challenges and Observed Impacts. The Implementation and Challenge category reveals a series of aspects related to the operationalization of Maker Spaces in the analyzed schools, focusing on the difficulties presented and limitations faced by teachers in adapting and using new technologies. The Teaching Performance and Methodological Challenges category refers to the availability of the spaces, their implementation, and the importance of continuing teacher training for the implementation and exploration of the space. Finally, the third and final category, which corresponds to the Observed Impacts, is related to the change in student behavior, regarding the traditional way of exploring certain content in the classroom and the work in the maker room. The research aims to contribute to the pedagogical practices of the Maker Spaces of these school units, where there is still a gap in studies regarding the Maker Spaces in public schools in our country, especially the state of Santa Catarina, that they should instrumentalize and empower students for the challenges of this century, with the use of digital information and communication technologies in a critical, meaningful, reflective and ethical way in the various social practices. It is the creation of an opportunity for the development of visionary projects through Maker Creation.

Keywords: Maker Culture; Maker Space; Teaching Practices

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Construção de uma maquete com uso de circuitos elétricos	53
Figura 2 – Uso das bancadas para elaboração dos projetos	53
Figura 3 – Vista geral do Espaço Maker do CAIC	54
Figura 4 – Construção carrinho com kit Arduino	58
Figura 5 – Construção carrinho com kit Arduino	59
Figura 6 – Uso da impressora 3D.....	59
Figura 7 – Confeção de uma tabela periódica com o uso da cortadora a laser.....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pilares da educação relacionados à Cultura <i>Maker</i>	30
Quadro 2 – Comparativo dos aspectos pedagógicos de diferentes espaços	37
Quadro 3 – Entrevista com Professor 1	51
Quadro 4 – Entrevista com Professor 2	55
Quadro 5 – Quadro síntese	61

LISTA DE SIGLAS

AMFRI	Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAIC	Centro de Atenção Integral à Criança Ayrton Senna da Silva
CEAC	Centro Educacional de Atendimentos de Contraturno
CEB	Conselho de Educação Básica
CEM	Centros Educacionais Municipais
CNE	Conselho Nacional de Educação
GERED	Gerência Regional de Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MIT	Massachusetts Institute of Technology
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO GERAL:	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	19
1.3 POR QUE REALIZAR A PESQUISA?	19
2 MOVIMENTO <i>MAKER</i> E PENSAMENTO COMPUTACIONAL: DIÁLOGOS COM A EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA	21
3 METODOLOGIA	42
3.1 NATUREZA E TIPO DE PESQUISA	42
3.1.1 Fase 1 – Definição do propósito da entrevista	45
3.1.2 Fase 2 – Identificar e convidar os entrevistados	46
4 EXPLORANDO ESPAÇOS <i>MAKERS</i>	49
4.1 O INÍCIO DA EXPERIÊNCIA DO ESPAÇO <i>MAKER</i> EM UMA UNIDADE ESCOLAR DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DA AMFRI.....	49
4.2 UMA ENTREVISTA COM O PROFESSOR DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DO ESPAÇO <i>MAKER</i> DA UNIDADE DE ENSINO MUNICIPAL.....	50
4.3 A EXPERIÊNCIA DO ESPAÇO <i>MAKER</i> DE UMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA ESTADUAL DA AMFRI.....	54
5 IMPLEMENTAÇÃO, DESAFIOS E IMPACTOS DOS ESPAÇOS <i>MAKERS</i> NAS ESCOLAS: ANÁLISE E PERSPECTIVAS DOCENTES	62
5.1 CATEGORIA 1: IMPLEMENTAÇÃO E DESAFIOS	62
5.2 CATEGORIA 2: ATUAÇÃO DOCENTE E DESAFIOS METODOLÓGICOS....	64
5.3 CATEGORIA 3: IMPACTOS OBSERVADOS	65
6 CONCLUSÕES	67
7 REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

Sou¹ formado em Matemática (Licenciatura) pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em 2005, e pós-graduado em Matemática Computacional, em 2006. Ingressei no magistério da Rede Estadual de Ensino como professor de Matemática, também em 2005. Durante esse período como professor contratado, lecionei, ainda, como professor de Informática nos laboratórios das unidades escolares. Em 2011, fui efetivado na Rede Municipal de Ensino de Balneário Camboriú, no Centro Municipal Educacional Antônio Lúcio. Dois anos depois, fui efetivado também na Rede Estadual de Ensino, na Escola de Educação Básica XV de Junho, no município de Itajaí. No ano de 2018, ocorreu minha remoção para a Escola de Educação Básica Professor José Arantes, na cidade de Camboriú.

Ao longo da minha carreira no magistério, fui premiado em concursos realizados na Rede Municipal de Balneário Camboriú. Em 2015, recebi premiação na Olimpíada de Matemática das Escolas Públicas e, em 2017, fui escolhido como “Professor Nota 10”, premiação realizada pela Câmara de Vereadores de Balneário Camboriú.

Em 2018, fui convidado pela Secretaria de Educação de Balneário Camboriú para integrar o quadro de coordenadores do Departamento Técnico-Pedagógico, coordenando, há seis anos, os professores de Matemática e os professores dos Laboratórios de Informática. No ano de 2021, houve a mudança de nomenclatura desses professores de Laboratórios de Informática para professores de Inovação e Tecnologia.

Durante esses seis anos, nossas atribuições incluíam orientar os professores nas questões pedagógicas, buscar parcerias com instituições de ensino e motivar os profissionais com novas práticas pedagógicas para aplicação em sala de aula. Além disso, realizávamos Formações Continuidas com esses profissionais, durante as quais sempre se manifestava o interesse pela criação de espaços específicos ou pela melhoria dos já existentes, visando ao maior aproveitamento dos alunos, como Laboratórios de Matemática e atualização dos Laboratórios de Informática. Contudo, observava-se que os modelos de laboratórios estavam ultrapassados e que esses

¹ Especificamente, nesta subseção, optou-se pelo uso da primeira pessoa, para tratar sobre relatos pessoais da motivação do pesquisador.

espaços eram utilizados apenas como ferramentas complementares para o professor regente.

Durante as Formações Continuadas realizadas, constatei que a Rede Municipal de Ensino necessitava de um espaço em que professores e alunos pudessem conectar o mundo digital ao espaço físico e materializar o conhecimento prévio dos estudantes. Dessa forma, como coordenador dos professores de Inovação e Tecnologia, participei da implantação do Espaço *Maker* no Centro de Atenção Integral à Criança (CAIC) Ayrton Senna da Silva, em 2022, buscando, por meio de uma abordagem interdisciplinar, a integração de conhecimentos e práticas de diferentes áreas.

Além disso, participando da Comissão Organizadora da Feira Regional de Matemática, composta pelas unidades escolares que integram a Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí (AMFRI), pude constatar um aumento na elaboração de projetos iniciados nos Espaços *Maker*, implementados em diferentes redes de ensino da região. Diante desse cenário, surgiram questionamentos quanto à metodologia de trabalho utilizada nesses espaços, à formação inicial dos profissionais, bem como aos desafios enfrentados na elaboração de projetos que integrassem as diferentes disciplinas que compõem o currículo das redes em que os espaços estão inseridos.

Essa experiência, aliada ao contato constante com os professores e à implantação do Espaço *Maker* nas escolas da rede municipal de ensino e, posteriormente, em uma unidade da rede estadual em que leciono, motivou meu interesse por este tema, especialmente a partir do olhar, das expectativas, dos desafios e das experiências dos profissionais que atuam nesse importante espaço transformador.

A criação e a expansão dos Espaços *Maker* no contexto educacional refletem uma demanda contemporânea por práticas pedagógicas que promovam inovação, protagonismo e interdisciplinaridade. Esses ambientes surgem como cenários que estimulam a criatividade, a colaboração e o pensamento crítico, conectando o aprendizado às necessidades do século XXI. No Brasil, os Espaços *Maker* têm ganhado cada vez mais relevância como ferramentas para engajar estudantes, potencializar o uso da tecnologia e ressignificar o papel da escola na construção de competências e habilidades essenciais para um mundo em constante transformação.

O termo “*maker*” remete, geralmente, à construção de coisas (faça você mesmo). Essa pedagogia, fundamentada no conceito de “mão na massa” e no uso de tecnologias digitais, parte da ideia de que o conhecimento se concretiza quando o aprendiz está engajado na produção de um objeto de seu interesse (Papert, 1986).

As tecnologias digitais, especialmente os computadores, assumem um papel de destaque, pois “fornecem uma gama especialmente ampla de excelentes contextos para a aprendizagem construcionista” (Papert, 1991, p. 8). A tradição intelectual do construcionismo foi um pilar importante que “preparou o terreno” teórico para que educadores *maker* construíssem uma abordagem mais profunda para suas práticas educativas.

A partir da intencionalidade proporcionada pelos laboratórios, os conteúdos poderiam ser desenvolvidos de maneira mais prazerosa, visto que alguns componentes curriculares, como, por exemplo, Matemática e Língua Portuguesa, ainda causam frustrações durante o processo de ensino-aprendizagem. O uso do Espaço *Maker* pode transformar o ato de aprender em um intercâmbio de relações criativas e desvincular o aprendizado de uma prática exaustiva e tradicional.

Segundo Raabe (2018), a abordagem *maker* possui grande potencial para enriquecer a formação de jovens e adultos, na direção de transformá-los em produtores de tecnologia e não apenas consumidores. Isso faz com que a escola procure novos meios de trabalhar a tecnologia em sala de aula.

De acordo com Blikstein e Worsley (2013), a inserção da Cultura *Maker* na escola só se efetivará e atingirá os objetivos educacionais se as decisões forem tomadas por quem, de fato, conhece e/ou está no chão da escola, ou seja, por professores, pesquisadores em educação e formuladores de políticas educacionais.

Diante disso, devido à minha experiência como coordenador dos professores de Matemática e de Inovação e Tecnologia na Rede Municipal de Ensino de Balneário Camboriú e como professor de Matemática na rede estadual, pude constatar a dificuldade na implantação desses espaços, principalmente na escolha do profissional para coordená-los e na motivação dos professores para o uso deles nas respectivas disciplinas que lecionam.

No ano de 2023, a Rede Municipal de Balneário Camboriú, visando atender ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022, aprovado em 17 de fevereiro de 2022 e posteriormente homologado pelo Ministério da Educação em 23 de outubro de 2022,

realizou formações continuadas, em parceria com a Universidade do Vale do Itajaí (Univali), objetivando também desenvolver um referencial curricular para servir de inspiração ao trabalho dos profissionais da educação. Nessas formações, foram trabalhados conceitos de computação, compreendendo as etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, pensamento computacional, mundo digital e cultura digital.

Devido a alguns desafios relacionados à estrutura tecnológica nas unidades escolares, a formação continuada com profissionais da rede procurou explorar conceitos voltados ao pensamento computacional desplugado. Nessa formação, os profissionais puderam analisar, definir, modelar, resolver e comparar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos. Dessa forma, eles foram capacitados para aplicar conceitos computacionais que aprimoram a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento, indo ao encontro da cultura dos Espaços Makers. Isso fez com que essa proposta se adequasse às condições da rede de ensino, considerando a infraestrutura e a capacidade já instaladas.

Já na implementação dos Espaços *Makers* na rede estadual, em especial na Escola de Educação Básica José Arante, os desafios foram ainda maiores, pois os professores não possuíam uma proposta curricular que viabilizasse a implementação desses espaços, dificultando, assim, a integração com o Currículo Base do Território Catarinense.

Diante dessas experiências vividas nas duas redes de ensino, surgiram dois questionamentos importantes: quais são as potencialidades e desafios para a implementação dos Espaços *Makers* nas escolas públicas, considerando a relação entre o espaço físico e o desenvolvimento do currículo?

1.1 OBJETIVO GERAL:

Caracterizar as potencialidades e os desafios para a implementação dos Espaços *Makers* em duas escolas públicas do estado de Santa Catarina com ênfase na relação entre o espaço físico e o desenvolvimento do currículo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Descrever como ocorreram as implementações dos Espaços *Makers* nas escolas selecionadas para este estudo;
- Identificar como ocorre a atuação dos docentes por estes espaços;
- verificar os impactos do uso dos Espaços *Makers* na realidade escolar.

Para o alcance dos objetivos, no presente estudo de natureza qualitativa, realizou-se uma pesquisa de campo, tendo como recorte duas unidades escolares: uma pertencente à Rede Municipal de Ensino do município de Balneário Camboriú e outra integrante da Rede Estadual de Ensino, localizada em Camboriú, ambas situadas no estado de Santa Catarina e pertencentes à região da AMFRI.

1.3 POR QUE REALIZAR A PESQUISA?

A presente pesquisa insere-se na trajetória dos estudos sobre a Cultura Maker, em especial das experiências ocorridas no Brasil. Trata-se de um estudo original por eleger como objeto duas experiências em escolas públicas, da Rede Municipal e da Rede Estadual, no estado de Santa Catarina, que ainda não foram devidamente estudadas. Dessa forma, esta pesquisa pretende contribuir para ampliar o leque de estudos sobre a Cultura *Maker*, analisando suas potencialidades e as dificuldades para sua implantação, a partir das experiências no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

A Cultura *Maker* baseia-se na ideia de que os alunos devem ser capazes de construir, reparar e alterar objetos dos mais variados tipos e funções com as próprias mãos, em um ambiente atrativo, colaborativo, criativo e desafiador. Essa proposta vem ganhando destaque nas escolas brasileiras desde o ano de 2015 e está frequentemente relacionada à construção de objetos com o uso da tecnologia, utilizando equipamentos de fabricação digital, como kits de robótica, impressoras 3D e recursos de programação (Raabe; Gomes, 2018).

Nessa perspectiva, o Espaço *Maker* estimula o uso de ferramentas e de tecnologias, permitindo que cada um explore sua imaginação, curiosidade, criatividade e autoconfiança, tendo como forma de trabalho a cooperação e a resolução de problemas.

No contexto educacional, o Espaço *Maker* configura-se como um ambiente estruturado para a realização de aulas práticas que auxiliam na aprendizagem de novos conceitos e no protagonismo na elaboração de novas ideias e criações, possibilitando o desenvolvimento de conhecimentos, competências e habilidades interdisciplinares.

De acordo com Delors (2010), o processo de aprendizagem se apresenta em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Aprender a conhecer relaciona-se com a complexidade da formação pessoal e social. Aprender a fazer integra teoria e prática, com foco no desenvolvimento de competências, sendo associado ao movimento *Maker*. Aprender a conviver envolve a troca de experiências, a aprendizagem entre pares e a construção coletiva de ideias. Aprender a ser engloba o processo complexo de desenvolvimento pessoal e a prática de valores e atitudes de vida.

O professor, nesse processo, atua como mediador, apresentando propostas desafiadoras, valorizando as ideias dos alunos, incentivando o planejamento, o trabalho cooperativo, a pesquisa, o ato criador, a definição de ações e o respeito aos diferentes posicionamentos (Paula; Oliveira; Martins, 2019).

Este trabalho está organizado em seis partes principais: introdução, que apresenta o contexto e os objetivos da pesquisa; capítulo dois, que aborda a revisão de literatura com os fundamentos teóricos sobre Cultura *Maker* e educação; capítulo três, que detalha a metodologia utilizada no estudo, incluindo os procedimentos de coleta e análise de dados; capítulo quatro, que explora os Espaços *Makers* nas escolas investigadas, analisando seus usos e desafios; considerações finais, que sintetizam os principais achados e reflexões do estudo; e, por fim, referências bibliográficas, que listam todas as fontes utilizadas ao longo da pesquisa.

2 MOVIMENTO MAKER E PENSAMENTO COMPUTACIONAL: DIÁLOGOS COM A EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

A educação no país, assim como no mundo, está em constante evolução, principalmente no que diz respeito às novas tecnologias inseridas nas práticas pedagógicas. Nesse contexto, observa-se a implementação da Cultura Maker, na qual o aluno aprende fazendo, a partir de um projeto inicial. Ele poderá realizar experimentações por meio de materiais diversos, utilizando recursos digitais ou analógicos, criando, assim, micromundos e simulando ambientes nos quais está inserido, conforme seus interesses (Papert, 1993a).

Uma importante iniciativa para a evolução e difusão da Cultura Maker foi o surgimento dos Fab Labs. Criado em 2002, no laboratório interdisciplinar denominado *Center for Bits and Atoms*, do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), o conceito de Fab Labs surgiu como um espaço de empoderamento, ou seja, um ambiente no qual as pessoas pudessem “se tornar protagonistas tecnológicos e não apenas espectadores” (Gershenfeld, 2005). Castells (2000, p. 55) defende que

[...] a maior parte das pessoas aprende usando e, assim, permanecem dentro dos limites da tecnologia. A interatividade dos sistemas de inovação tecnológica e suas dependências de certos ambientes propícios para a troca de ideias, problemas e soluções são aspectos importantíssimos que podem ser entendidos pelas experiências de revoluções (industriais) passadas e a atual (revolução digital) (Castells, 2000, p. 55).

Gershenfeld (2005) utiliza a nomenclatura “fabricação personalizada” para caracterizar e conceituar a fabricação digital, por entender que ela está estritamente conectada à personalização livre de determinado produto ou processo. Esses laboratórios possibilitam uma visão sistêmica que inclui o desenvolvimento de processos colaborativos, a gestão do conhecimento, as contribuições para a formação de indivíduos e, sobretudo, a tensão inaugurada quando comparada aos modelos de produção tradicionais.

O surgimento dos *Fab Labs* insere-se no contexto da denominada “Quarta Revolução Industrial”, uma revolução tecnológica que, segundo alguns autores, já estaria em curso. Também deve ser compreendido como um modo de expressão e fortalecimento do “Movimento *Maker*”, que visa transformar usuários em atores do processo de fabricação. Mais do que um espaço físico, o *Fab Lab* deve ser associado

a uma atitude “faça você mesmo”, que envolve pesquisa, empreendedorismo e educação, visando à inovação por meio do fazer. Atualmente, os *Fab Labs* se multiplicaram e constituem uma rede mundial organizada.

Esses espaços são equipados com maquinários de nível profissional, porém de baixo custo e de fácil operação, de modo a torná-los acessíveis a todos os usuários. Geralmente, os maquinários utilizados são: impressora 3D, cortadora a laser, fresadora de precisão, cortadora de vinil e fresadora de grande porte. Também são necessários computadores, equipamentos de eletrônica e ferramentas. Nesse sentido, os *Fab Labs* devem responder a algumas questões:

- Ser vetor de empoderamento, de implementação de capacidade, sendo um organismo ativo;
- Retomar a aprendizagem da prática da tecnologia (o fazer) na criação de protótipos, permitindo espaço para o erro de forma incremental, privilegiando abordagens colaborativas e transdisciplinares;
- Responder aos problemas e questões locais, em particular nos países em desenvolvimento, apoiando-se na rede internacional;
- Valorizar e pôr em prática a inovação ascendente;
- Ajudar a incubar empresas para a facilitação de processos.

Conforme Eychene (2013), há três categorias de *Fab Labs*:

- ***Fab Labs Acadêmicos***: sustentados por universidades ou escolas, recebem projetos de estudantes e contam com um número reduzido de usuários externos. Nestes laboratórios, os alunos têm acesso às máquinas a um menor custo.
- ***Fab Labs Profissionais***: nestes laboratórios ocorre o desenvolvimento de produtos, em parceria com empresas, startups, auto empreendedores e *makers*. Ao menos uma vez por semana, devem abrir seus espaços a usuários externos de forma gratuita, em um dia denominado jornada “*Open Lab*”. Em geral, esses *Fab Labs* precisam se sustentar financeiramente, pois não possuem estrutura financiadora. Assim, inicialmente, beneficiam-se de auxílios públicos ou de investimentos iniciais de associações industriais ou do governo local, para posteriormente buscar a sustentabilidade financeira.

- **Fab Labs Públicos:** sustentados por governos, institutos de desenvolvimento e comunidades locais, são acessíveis a todos e, na maior parte do tempo, gratuitos. Workshops e cursos de formação são ofertados a fim de permitir o maior número de acessos possível.

Salienta-se que, no contexto escolar, esta pesquisa tem como objeto os Espaços *Makers*, os quais se enquadram na última característica: a dos *Fab Labs* Públicos. O objetivo deste modelo é ser acessível ao maior público possível, explorando os recursos oferecidos pelas máquinas para realizar pequenas tarefas, como corte a laser de objetos, impressão 3D e trabalhos de eletrônica simplificada. Trata-se de uma excelente oportunidade para que os alunos descubram as tecnologias, se capacitem e passem a trabalhar de forma colaborativa, desenvolvendo os mais variados tipos de projetos destinados à emancipação dos estudantes.

É nesse contexto que se inserem as propostas implantadas nos Espaços *Makers*: espaços colaborativos com o uso de tecnologias de rede, notadamente iniciados nas universidades de tecnologia americanas, como o MIT, ou na rede de *Fab Labs* em capitais europeias.

Seymour Papert, nos anos 1980, criou a teoria da aprendizagem Construcionista, voltada para a tecnologia. Essa teoria foi fundamentada na teoria Construtivista de Piaget, segundo a qual o conhecimento da criança é uma experiência pessoal que está ativamente em construção, de acordo com as experiências vividas e com sua maturação biológica. Ambos os pesquisadores procuraram demonstrar, em suas teorias, que a criança supera sua visão de mundo por meio de uma compreensão mais profunda sobre si mesma e sobre o entorno em que vive.

Assim, o uso de tecnologias, como o computador, e a inserção do pensamento computacional nos currículos escolares contribuem para que a criança seja inserida nesse contexto e estimulada a pensar, não apenas a utilizar ferramentas computacionais, mas também a aprender como elas funcionam. Desse modo, o pensamento computacional, desde os primeiros anos escolares, permite que os alunos se sintam protagonistas na criação de ambientes virtuais por meio da programação, mesmo com o uso de algoritmos simples, mas que façam sentido para eles na construção e na utilização desses ambientes. Tais ambientes poderão ser

explorados em outras áreas do conhecimento, além da Matemática, como Ciências, Geografia, História e Língua Portuguesa.

Segundo Blikstein (2016), a teoria de Papert está diretamente relacionada à teoria de Paulo Freire no que diz respeito à construção de um ambiente pelos alunos, por meio do uso de ferramentas tecnológicas que façam sentido no contexto em que estão inseridos.

O foco de Freire no humanismo e a ênfase de Papert na criação de artefatos ligados aos interesses do aluno são complementares. Uma tecnologia expressiva e construtiva torna possível avançar a agenda de emancipação de Paulo Freire, talvez de maneira tão contundente como a linguagem e a alfabetização (Blikstein, 2016, p. 842).

Papert procurou, por meio da criação de laboratórios, fortalecer o aprender a partir da interação entre o professor e o aluno, fazendo com que a criança ou o adolescente, por meio do uso de ferramentas tecnológicas de sua época, pudesse realizar os projetos sugeridos pelo professor por meio de programação mais ou menos elaborada.

Desde 2006, com a definição proposta por Jeannette Wing, o pensamento computacional é visto como um ato de pensar com a tecnologia, mas não necessariamente de utilizá-la. Wing (2006) afirma que o pensamento computacional pode “resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano, utilizando conceitos da ciência da computação” (Wing, 2006, p. 33). Sobre o acesso a esse pensamento, a autora afirma que são “[...] processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e suas soluções, de modo que estas sejam representadas de uma forma que possam ser efetivamente realizadas por um agente em processo de informação” (Wing, 2011, s.p.).

Por aparecer no texto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a expressão pensamento computacional é, atualmente, amplamente discutida nas Redes de Ensino e possui duas vertentes: plugado e desplugado.

O primeiro ambiente visa à utilização do computador como ferramenta na criação de ambientes relacionados ao contexto do aluno. Já no segundo, não há a obrigatoriedade do uso do computador; no entanto, o aluno utiliza termos empregados na programação computacional, principalmente aqueles relacionados aos algoritmos matemáticos, como, por exemplo, as quatro operações fundamentais ou ainda termos como acima, abaixo, frente e atrás, utilizados na geometria.

Valente (2016) exemplifica esses contextos e como o pensamento computacional pode ser explorado na Educação, como, por exemplo, em:

- a) Atividades sem o uso de tecnologias (desplugadas)
- b) Programação baseada em uma linguagem de blocos virtuais;
- c) Robótica pedagógica;
- d) Produção de narrativas digitais;
- e) Criação de games;
- f) Uso de simulações.

Pode-se trabalhar também com os seguintes pilares de aprendizagem propostos pela *code.org*:

- a) Pilar da decomposição – envolve identificar um problema complexo e dividi-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar;
- b) Pilar do reconhecimento de padrões – cada um dos problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas semelhantes que foram previamente resolvidos;
- c) Pilar de abstração – focalizando apenas os detalhes que são importantes, enquanto a informação irrelevante é ignorada;
- d) Pilar dos algoritmos – etapas ou regras simples podem ser criadas para resolver cada um dos subproblemas encontrados.

Vale ressaltar que a plataforma Code.org oferece a possibilidade de explorar linguagens de programação visual de forma pedagógica, o que Martins *et al.* (2016) definem como um ambiente onde são propostos, gratuitamente, vários jogos e desafios para ensinar programação. A plataforma visa incentivar professores e alunos a trabalharem com atividades que envolvam o desenvolvimento do pensamento computacional de forma lúdica, por, pelo menos, uma hora em períodos determinados, incentivando, assim, o ensino de programação nas escolas.

Segundo a BNCC, onde a expressão pensamento computacional aparece quatro vezes, as habilidades a serem desenvolvidas deverão contribuir para o

“letramento matemático” (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (BRASIL, 2018, p.264).

O pensamento computacional está implícito nas competências da Base, pois envolve:

- **Decomposição de problemas** ao dividirmos um problema em partes menores;
- **Reconhecimento de padrões** ao identificarmos, como por exemplo uma sequência qualquer, similaridades e diferenças;
- **Abstração** quando generalizamos determinada situação;
- **Algoritmos** que criam sequências lógicas para a resolução de problemas.

Nota-se que este pensamento está na BNCC, no Componente Tecnologia do Ensino Fundamental, principalmente nas disciplinas de matemática, na resolução de problemas com lógicas algorítmicas, na Ciências Naturais no que se refere a simulações e modelagem computacional e ainda em Tecnologia e Inovação, quando explorado a análise de dados, a programação ou ainda a robótica.

Conforme Wing (2016, p. 2):

[...] Pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não comento para cientistas da computação. À leitura, escrita e aritmética, deveríamos incluir pensamento computacional na habilidade analítica de todas as crianças. Assim como a máquina impressora facilitou a divulgação dos três Rs (reduzir, reutilizar e reciclar), o que é apropriadamente incestuoso sobre essa visão é que a computação e os computadores facilitaram a divulgação do pensamento computacional [...]. Pensamento computacional é usar abstração e decomposição ao atacar uma tarefa grande e complexa ou projetar um sistema complexo e grande. É a separação de interesses. É escolher uma representação apropriada para um problema ou modelagem dos aspectos relevantes de um problema para torná-lo tratável. É usar invariantes para descrever o comportamento de um sistema de forma sucinta e declarativa. É ter a confiança que podemos usar, modificar e influenciar um sistema grande e complexo sem entender todos os detalhes com segurança, modularizar algo em antecipação de múltiplos usuários ou prefetching e caching em antecipação de um uso futuro (Wing, 2016, p. 2).

Segundo Selby e Woollard (2013), o pensamento computacional é um processo cognitivo que envolve o raciocínio lógico pelo qual os problemas são resolvidos e os artefatos, procedimentos e sistemas são melhor compreendidos, abrangendo a capacidade de pensar em:

- a) Algoritmos;
- b) Termos de decomposição;
- c) Generalizações, identificando e fazer uso de padrões;
- d) Abstrações, escolhendo as representações mais adequadas, de acordo com cada contexto;
- e) Termos de avaliação.

A importância do pensamento computacional na sociedade atual resulta em um importante movimento pedagógico denominado ciência, tecnologia e sociedade (Burke, 2015). Trata-se de uma tendência que leva em conta o impacto atual do pensamento computacional, envolvendo uma visão interdisciplinar que desconsidera a compartimentalização do conhecimento entre áreas distintas.

Segundo Dorling, Selby e Woollard (2015), o pensamento computacional deve servir para a formação de pessoas capazes de participar e usufruir das oportunidades, responsabilidades e desafios inerentes a uma sociedade na qual a influência da computação se torna cada vez mais presente.

Desse modo, é importante que os cidadãos sejam capazes de criar artefatos e realizar análises bem fundamentadas, participando das decisões que afetam suas vidas e organizando um conjunto de valores mediados pela consciência da importância do seu próprio aperfeiçoamento e do aprimoramento das relações sociais. Assim, a formação do cidadão dependerá de algumas competências, das quais se destacam:

- a) Expressar-se e comunicar-se utilizando diferentes linguagens para expor seus julgamentos de valor;
- b) Construir representações sobre fenômenos do cotidiano;
- c) Utilizar os conhecimentos escolares para se posicionar e participar das transformações socioculturais;
- d) Estabelecer relações e conexões que sustentem decisões baseadas em princípios e conceitos;
- e) Analisar e se posicionar em relação a fatos científico e tecnológicos.

Para Wing (2006), o pensamento computacional desenvolve:

- a) A capacidade analítica e investigativa para chegar a uma decisão a respeito de situações que envolvam a natureza, a sociedade, a ciência e a tecnologia;
- b) A capacidade de comunicação para ouvir, interpretar e expressar diferentes pontos de vista;
- c) A imaginação para colocar-se no lugar do outro, compreendendo concepções, argumentos e pontos de vista diferentes dos seus com sensibilidade e sem preconceitos.

Pode-se afirmar que a escola tem um papel significativo na formação do indivíduo, em suas relações sociais, culturais e, decisivamente, em seu processo de interpretação da informação. Nela, os alunos podem ser apresentados a um conjunto organizado e planejado de temas e situações de aprendizagem que podem ser sistematizados, gerando oportunidades para que sejam autores do próprio conhecimento.

Waiselfisz (2007) considera que é importante que o educando se desenvolva e se aproprie de propostas de autoria digital com autonomia no pensar e no agir, sendo necessário ainda reconhecer o binômio ensino-aprendizagem como uma relação entre sujeitos, em que cada um, a seu modo e com determinado papel, está envolvido na construção de uma compreensão dos fenômenos naturais e de suas transformações, gerando a formação de novas atitudes e valores. Pode-se entender também que o aluno se torna sujeito de sua aprendizagem quando é dele o movimento de atribuir novos significados ao mundo, o que pode ser entendido como construir explicações norteadas pelo pensamento computacional.

Em consonância com o pensamento computacional, temos outra estratégia pedagógica chamada Cultura *Maker*. O termo “cultura” tem origem no latim “cultivar”. Entende-se como uma estratégia de ensinar e aprender por meio do cultivo e do desenvolvimento de terreno fértil (espaços criativos), com a produção de conhecimento a partir do elemento “*maker*” (fazer/produzir por si mesmo e na interação com o meio/outros).

O “*Maker*” é o agente que se envolve no processo de fabricação digital, conforme postulado por Blikstein (2013). Para ele, a programação e o uso de recursos computacionais são peças-chave na “fabricação digital”, pois permitem ao estudante envolver-se em criações que estimulem o aprender a aprender e o protagonismo.

A Cultura *Maker* reconstrói um novo modelo de produção artesanal que fora praticamente sepultado na Revolução Industrial, alterando a lógica da produção industrial e do consumo de um para muitos, o que era próprio da industrialização, para uma nova lógica de muitos para/com poucos. Em vez de uma grande fábrica de brinquedos ou uma mídia televisiva monopolizarem a produção, a Cultura *Maker* visa à promoção de uma manufatura horizontalizada pela produção individual, cooperada e compartilhada (Bezerra, 2019).

Segundo Gavassa (2020), a Cultura *Maker* está associada a práticas que valorizam experiências de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades cada vez mais exigidas diante da digitalização cultural. Contudo, ao ter um espaço com práticas criativas, é necessária a atenção dos atores (gestores, educadores, estudantes e comunidade) para provocar uma mudança que não é apenas de conteúdo e de metodologias, mas também de relações e de consciências.

Para Arusievicz, Peres e Bertagnolli (2022), o potencial do Movimento *Maker* na educação para desenvolver competências e habilidades essenciais nos alunos aponta para os desafios enfrentados pelos gestores ao implementarem esses espaços nas escolas. Mesmo quando a criação de espaços *Makers* é uma diretriz das redes de ensino nas quais as escolas estão inseridas, o envolvimento da gestão escolar é essencial nas etapas de planejamento, implementação e gerenciamento desses espaços para garantir a sua adequação às realidades da escola e às políticas pedagógicas, além de promover a formação e o engajamento dos professores.

Lemos e Valente (2023) observam que, nas atividades monitoradas, se a gestão da escola participou desde a concepção inicial dos projetos, pode-se garantir que eles estejam alinhados à intenção de promover a investigação científica e as práticas *Maker*. Neste contexto, os autores constataram o alinhamento desejado com o projeto político-pedagógico da escola, bem como com as competências estabelecidas na BNCC.

Essas perspectivas de formação corroboram com os aportes teóricos de Lev Vygotsky e Paulo Freire, estudiosos que apontaram a aprendizagem e o

desenvolvimento humano como resultado das interações dos sujeitos com os universos simbólicos e os signos que emergem no contexto sociocultural. Essas atividades instigam o processo de descoberta do estudante, fortalecendo suas competências e indo além da mera utilização de tecnologias, em direção ao desenvolvimento crítico e ético.

A seguir, temos o quadro criado por Stella (2028), que faz uma aproximação entre os valores encontrados no manifesto da Cultura *Maker*, de Hatch (2014), e os quatro pilares da educação para o mundo, relacionados na obra de Delors (2000, capítulo 4), no relatório da Unesco.

Quadro 1 – Pilares da educação relacionados à Cultura *Maker*

Aprender a Conhecer: Através das atividades <i>Maker</i> , o aluno descobre através da construção de seus artefatos o conhecimento tornando-o prazeroso o ato de compreender além de se tornar um aluno mais interessado no assunto, estimulado a aprender, exercitando a concentração, atenção, memória e pensamento.
Aprender a Fazer: Através das atividades <i>Maker</i> , o aluno desenvolve o seu conhecimento teórico através da prática.
Aprender a Conviver: Através das atividades <i>Maker</i> , o aluno desenvolve habilidades sociais com seus colegas de forma interativa. O aluno aplica conhecimentos prévios de maneira colaborativa, assim aprendendo de maneira prazerosa como viver em sociedade, respeitando opiniões sendo elas parecidas ou não. Exercitando o ato de colaboração dentro da sala de aula, o aluno aprende a respeitar diversidades de opiniões, assim formando um aluno que respeita as diferenças individuais e também formando um aluno mais social.
Aprender a ser: Através das atividades <i>Maker</i> , o aluno desenvolve sua autonomia, pensamento crítico gerando então sua própria personalidade e a partir do momento em que o aluno aprende a exercitar seu potencial, assim então abrindo portas a personalidade inovadora que podem ser meios de inovação na sociedade.

Fonte: Stella *et al.* (2018, p. 10).

De acordo com Gavassa (2020), no ambiente educacional, o processo de aprendizagem *Maker* precisa ser mediado pelo professor, que oferece suporte e as ferramentas necessárias para a autonomia e o compartilhamento entre os alunos.

Assim, o professor deve privilegiar e protagonizar o estudante, priorizando o desenvolvimento de atitudes críticas e autônomas.

Incentivar a Cultura *Maker* nas escolas e universidades e, especialmente, na formação dos professores, é também proporcionar que os estudantes tenham acesso a ambientes em que vivenciem a ampliação de seus processos criativos, o desenvolvimento da afetividade e da socialização, para que essas vivências possam inspirá-los a inventar, tecer, construir, reconstruir e, estabelecendo um contexto de troca e compartilhamento, contribuir para um ambiente propício para o potencial criativo e lúdico ser aplicado (Bezerra, 2019, p. 83).

Vemos que a organização de um Espaço *Maker*, no qual o uso de materiais diversos, além dos meios tecnológicos, ocorre por meio do aprender a fazer e da interação professor-aluno, poderá motivar o aluno na aplicação dos conceitos trabalhados nos componentes curriculares que fazem parte do currículo de uma rede escolar. Dessa forma, poderá haver uma correlação entre o uso do Espaço *Maker*, implantado em uma unidade escolar, e o seu sucesso no processo de ensino-aprendizagem, mensurado nas avaliações de larga escala, como o SAEB, por exemplo.

O Movimento *Maker* na educação é uma revolução que aguardou cerca de 100 anos para se concretizar. As bases educacionais desse movimento se fundamentam em educadores como John Dewey e Maria Montessori, que enfatizaram a importância de respeitar o tempo de cada criança, tornando-a mais ativa em seu processo de desenvolvimento e permitindo que ela se envolvesse em projetos nos quais adquirisse habilidades para aprender.

Repitamos mais uma vez é responsabilidade do educador ter sempre em vista estes dois pontos: primeiro, que o problema surja das condições da experiência presente e esteja dentro da capacidade dos estudantes; e segundo: que seja tal que desperte no aprendiz uma busca ativa por informação e por novas ideias (Dewey, 1979, p. 86).

Para Dewey, o papel do professor é criar meios para introduzir os conteúdos de forma que se entrelacem com as experiências dos alunos, envolvendo-os em problemas nos quais consigam achar as devidas soluções. O importante é inserir métodos que chamem a atenção do aluno e despertem seu interesse, para que haja uma relação entre pensamento e ação. A ação, nesse contexto, significa colocar o

aluno no centro do processo educativo, no qual ele execute o pensamento, ou seja, experimente o pensamento e, como consequência, aprenda a pensar.

A ação, no contexto de Dewey, tem o significado de experiência. Portanto, nesta filosofia, a educação é caracterizada como uma ação do aluno e suas consequências. A experiência no contexto da vivência produz efeitos desejados (quando esses efeitos são positivos, o aluno conseguiu encontrar o caminho) e indesejáveis (quando são negativos, despertam a curiosidade do aluno para a descoberta do caminho). Esses efeitos contribuem para o crescimento intelectual do aluno.

Confio tanto nas potencialidades de educação quando tratada como o desenvolvimento inteligentemente dirigido das possibilidades inerentes à experiência ordinária da vida, que não sinto necessidade de criticar aqui o outro caminho, nem argumentar a favor do caminho de experiência (Dewey, 1979, p. 96).

A base dessa pedagogia, defendida por Dewey, é a interação (ação e reação) do aluno com o meio, com o objeto e com outras pessoas. Em outras palavras, essa pedagogia defende o protagonismo do aluno que aprende construindo, indo ao encontro de uma das características do Movimento *Maker*.

A atual ênfase no protagonismo do aluno implica novas experiências de ensino que diferem das que se enquadram no método de ensino tradicional. Hoje, essas experiências se baseiam na confiança e na responsabilidade, e não mais na autoridade, sendo destinadas a sujeitos bem diferentes daqueles que frequentavam a escola antiga, abrindo caminho para outras possibilidades de experiências. Nesse sentido, Raabe (2016) enfatiza que:

No campo pedagógico estamos em um período de valorização das vertentes educacionais que incentivam o estudante a se tornar protagonista de sua aprendizagem. Criar, construir, conceber, desenvolver, montar, combinar, projetar, testar, avaliar, revisar, vem gradativamente se tornando verbos utilizados nos objetivos de aprendizagem (Raabe, 2016, p. 10).

Ao analisar tais Espaços como elementos que farão parte das iniciativas sobre a educação, é preciso responder se a educação necessita dessas existências. Sabe-se que o setor público educacional do nosso país sofre restrições e cortes orçamentários. Nesse cenário, a proposta de ambientes de construção pode parecer

o incentivo de meras experiências com o uso de notebooks, chromebooks e tablets, por exemplo.

Segundo a crítica de Papert (1997, 2008), na imposição de um currículo para informática, os cursos implantam, implementam e seguem um modelo que aprofunda conhecimentos em áreas nem sempre interligadas, que estão dissociadas das questões sociais da vivência do aluno e das coletividades. Reflexões sobre a construção digital na escola levam a pensar que há necessidade de um ensino menos centrado no objeto e mais focado nas necessidades coletivas.

Freire mostra que o uso de objetos na educação não pode ser apenas “uma prática que se descreve”. O objeto não pode ser tomado “em si mesmo” e em práticas meramente descritas e formais. Para isso, Freire propõe que objetos são mediações de pensamentos de sujeitos, ao mesmo tempo em que incidem sobre o próprio pensar dos sujeitos. Sobre o “pensar certo”, Freire diz:

Pensar, por exemplo, que o pensar certo a ser ensinado concomitantemente com o ensino de conteúdos não é um pensar formalmente anterior ao e desgarrado do fazer certo. Neste sentido é que ensinar a pensar certo não é uma experiência em que ele – o pensar certo – é tomado em si mesmo e dele se fala ou uma prática puramente se descreve, mal algo que se faz e que se vive enquanto dele se fala com força do testemunho. Pensar certo implica a existência de sujeitos que pensam mediados por objetos ou objetos sobre que incide o próprio pensar dos sujeitos. Pensar certo não é que – fazer de quem se isola, de quem se “aconchega” a si mesmo na solidão, mas um ato comunicante (Freire, 1996, p. 37).

A curiosidade é o oposto da posição dócil, passiva, de puro recipiente de um pacote que se transfere ao sujeito submisso. O conhecimento não se transfere, se sabe, se conhece, se cria, se recria, curiosamente, arriscadamente. Freire (1996, p. 77) afirma que aprender, para nós, é “construir, reconstruir, constatar para mudar, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito”.

Nesse sentido, é possível reconhecer uma grande virtualidade na abordagem *Maker*, que propõe agregar conhecimentos e valores para incentivar a resolução de problemas, proporcionando um ambiente intuitivo, dinâmico e com ênfase na liberdade e autonomia, partindo do contexto do aluno. O Movimento *Maker* emerge como uma abordagem inovadora e inspiradora, que redefine os paradigmas tradicionais de aprendizagem, valorizando a criatividade, a experimentação e a construção como pilares fundamentais no processo de ensino-aprendizagem,

representando uma evolução significativa na educação. Nesse processo de evolução, as teorias de Jean Piaget, Lev Vygotsky, Paulo Freire e Seymour Papert assumem um papel importante, fornecendo uma base teórica sólida e enriquecedora para fundamentar e orientar a prática educacional no mundo *Maker*.

O psicólogo e epistemólogo suíço Jean Piaget avançou na ideia de epistemologia genética. Para ele, compreender é inventar, defendendo o uso de métodos ativos que deem amplo alcance à pesquisa da espontaneidade da criança ou adolescente e exija que toda nova verdade seja aprendida, redescoberta ou, pelo menos, reconstruída pelo aluno e não simplesmente importada por ele. Essa teoria de aprendizagem passou a ser conhecida como Construtivismo.

O que é necessário, tanto no nível universitário como no secundário, são professores que realmente conheçam a sua matéria, mas que a abordem de um ponto de vista constantemente interdisciplinar – ou seja, que saibam como dar um significado geral às estruturas que utilizam e como reintegrá-las em sistemas globais que abranjam as demais disciplinas, com o espírito da epistemologia, para poderem conscientizar constantemente seus alunos das relações entre sua província especial e as ciências como um todo. Esses homens são raros hoje (Piaget, 1976, p. 107).

Dessa forma, pode-se afirmar que “aprender fazendo”, “mexendo” e “projetando” está em consonância com as teorias piagetianas. Seymour Papert, conforme já mencionado, propunha projetos educativos baseados em computador para crianças, incluindo composição musical, controle de fantoches, programação, produção de filmes, modelagem matemática, design de jogos de computador, entre outros. Ele deu continuidade à tradição progressista ao defender que as crianças tivessem experiências reais, em vez de aprenderem matérias. Dessa forma, ele desenvolveu a teoria do Construcionismo, escrevendo livros sobre aprendizagem com computadores, passando a mensagem de que se aprende por meio da construção ativa do conhecimento e por meio do ato de tornar algo compartilhável, como, por exemplo, o uso da programação, da robótica e da produção de mídia nas escolas. Ao longo de sua carreira, Papert considerou as atividades e valores agora adotados pelo Movimento *Maker* como consistentes com os ideais progressistas de educação.

Lev Vygotsky, outro estudioso do século XX, desenvolveu a teoria sociocultural do desenvolvimento cognitivo, destacando o contexto social e as interações sociais na aprendizagem, o que se alinha às práticas da Cultura *Maker*. Essas práticas contribuem não apenas para o processo criativo e de construção,

quando alunos criam e interagem, mas também para a inovação como uma ação emancipatória, que necessariamente inclui o desenvolvimento de funções cognitivas.

Todas as funções psíquicas superiores são relações interiorizadas de ordem social, são o fundamento da estrutura social da personalidade. Sua composição, estrutura genética e modo de ação, em uma palavra, toda sua natureza é social; I CONENORTE - 2024 3 inclusive ao converter-se em processos psíquicos continua sendo quase social (Vigotski, 2000 *apud* Alves; Teo, 2020, p. 8).

Paulo Freire trouxe contribuições valiosas com sua abordagem crítica e libertadora na educação. Suas importantíssimas ideias sobre a conscientização, a problematização e a transformação social estão sempre presentes no Mundo *Maker*. Nele, pode-se trabalhar a aplicação dos conhecimentos utilizando a prática, partindo de uma situação-desafio, de uma questão, para solucionar, criar e testar, motivando nos alunos o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico e da tomada de decisão. Além disso, promove-se a realização do trabalho em equipe e o exercício da autonomia, fortalecendo, assim, a cooperação e a solidariedade. Na resolução de um problema, a visão de mundo do aluno se modifica, fazendo com que ele se sinta capaz de intervir e transformar sua realidade, trabalhando em equipe e exercitando sua capacidade de cooperar com os outros.

Ao trazer uma nova perspectiva para o campo da pedagogia educacional, Lev Vygotsky enfatizou o papel central da interação social e da cultura no desenvolvimento cognitivo. Sua teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal destaca a diferença entre o que o aluno pode realizar de forma independente e o que pode alcançar com o apoio de um indivíduo mais experiente, seja o professor regente ou aquele que atua no Espaço *Maker*, por exemplo. Para Vygotsky, a linguagem desempenha um papel fundamental nesse processo, servindo como uma ferramenta cultural que media a compreensão e a resolução de problemas.

Assim, ele argumentou que o aprendizado é um processo socialmente construído, moldado pelas interações entre aprendizes e seu ambiente sociocultural. No Mundo *Maker*, essa expectativa se manifesta nos *Makerspaces*, onde os participantes trabalham em projetos colaborativos, compartilhando conhecimentos e recebendo feedback de seus colegas. Essa colaboração reflete a ideia da Zona de Desenvolvimento Proximal já mencionada. Nesses Espaços, os alunos têm a oportunidade não apenas de adquirir habilidades técnicas, mas também de

desenvolver habilidades de comunicação, colaboração e resolução de problemas, em um ambiente de apoio e colaboração.

As raízes da Cultura *Maker*, com suas tecnologias e grande potencial de construção e valor pedagógico, vêm ganhando, aos poucos, espaço na educação, orientadas pela Teoria Construtivista de Piaget e pela Teoria Construcionista de Papert. Essas teorias preveem o desenvolvimento do pensamento crítico, da curiosidade, da investigação e da inovação nos alunos, além da interdisciplinaridade dos conhecimentos escolares, por meio da elaboração, do projetar, fazer, revisar e compartilhar.

Ao aplicar essas teorias no contexto do Mundo *Maker*, surgem desafios significativos que serão abordados nesta pesquisa, como a igualdade de participação e acesso aos recursos para todos os alunos de uma rede de ensino, mesmo com as disparidades socioeconômicas de uma determinada região. É fundamental que todos os alunos participantes tenham acesso igualitário às oportunidades oferecidas pelo Mundo *Maker*, promovendo assim a equidade e a inclusão, conforme propõe a abordagem vygotskiana.

No que se refere aos princípios de Freire, que incentivam os participantes a questionarem criticamente a estrutura social e a participar de práticas transformadoras, os desafios são ainda maiores, visto que, em muitas comunidades, a conscientização e a capacitação são limitadas, principalmente no que diz respeito a questões políticas e econômicas.

Ao integrar essas quatro perspectivas, pode-se entender a educação como um processo dinâmico que ocorre em um contexto sociocultural, onde os alunos são os protagonistas na construção do próprio conhecimento. Dessa forma, reconhecendo que nos Espaços *Makers* há uma interconexão entre as teorias de Freire, Vygotsky, Piaget e Papert, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem mais significativos e inclusivos, valorizando a autonomia dos alunos, promovendo a colaboração e o diálogo, e reconhecendo a importância do contexto sociocultural na construção do conhecimento. Ao fazer isso, os professores podem capacitar os alunos a se tornarem pensadores críticos, cidadãos engajados e agentes de mudança em suas comunidades, atitudes fundamentais defendidas pelo Movimento *Maker*. Esse movimento representa uma abordagem educacional inovadora, caracterizada pela

criatividade, pela experimentação e pela colaboração, de acordo com os princípios de Freire, Vygotsky, Piaget e Papert.

Neste mesmo sentido, Raabe (2019) afirma que o Espaço *Maker* “possibilita que os alunos pensem como inventores, ao invés de serem ensinados sobre as invenções”, permitindo que os estudantes criem suas próprias trilhas de aprendizagem. Além disso, os Espaços *Makers* proporcionam a apreensão dos “temas geradores”, extraídos da prática de vida dos alunos, que servem para concretizar a compreensão da realidade vivida por eles e, por fim, as suas tomadas de consciência.

Raabe (2019) faz um contraponto dos Espaços *Makers* com os modelos de laboratórios de informática nas unidades escolares, ao afirmar que, na atualidade, esses laboratórios assumem um caráter mais instrucionista, conforme o quadro a seguir, com o comparativo dos aspectos pedagógicos de cada espaço.

Quadro 2 – Comparativo dos aspectos pedagógicos de diferentes espaços

Aspectos	Espaço Maker	Laboratório de Informática
Postura do aluno	Protagonista de sua aprendizagem tomando decisões e conduzindo a escolha dos projetos	Executor das atividades, usuários das aplicações que forem sugeridas pelo professor
Postura do professor	Facilitador das trajetórias dos alunos, mediador e coautor	Supervisão, mediação e acompanhamento das atividades
Papel da tecnologia	Prover condições para construção de objetos e artefato	Prover informações e atividades
Trabalho em grupo	Favorecido pelo espaço com mesas redondas e projetos em grupo	Restrito a duplas ou trios. Espaço para discussão é limitado.
Potencial criativo	Praticamente irrestrito	Restrito ao que os softwares usados permitirem criar
Aprendizagens	Diversificadas e não necessariamente ligadas ao currículo. Decorrentes de criar e socializar considerando restrições de recursos.	Geralmente curriculares, ligadas a algum conteúdo de definido pelo professor
Significado do Erro	O erro é parte do processo. É um problema a ser solucionado na próxima versão	É evitado. Corresponde a uma falha do aluno. Algo a ser eliminado.

Fonte: Raabe (2019).

Em decorrência de uma abordagem tríplice – construcionista, construtivista e sociointeracionista –, o Espaço *Maker* proporciona aos alunos habilidades e competências mais alinhadas ao século XXI. Os modelos de laboratórios de

informática terão sua utilidade reduzida, já que sua importância estará restrita ao processo de ensino-aprendizagem, apenas como uma ferramenta de projetos ou registro de busca de referências, além do alto custo para a aquisição de equipamentos e para sua atualização, em detrimento de um Espaço *Maker*.

A implantação da Educação *Maker* deve estar embasada em quatro pilares: a criação do Espaço *Maker*, a formação de professores, os projetos a serem desenvolvidos e o protagonismo dos alunos.

O Espaço *Maker* é o local em que os alunos desenvolvem as atividades. O ideal é que a escola possua um grande Espaço *Maker*, onde alunos de diferentes idades possam realizar atividades diferenciadas, em distintas disciplinas, desenvolvendo projetos e explorando, de forma integrada, variados conceitos e habilidades nessas disciplinas.

A criação de Espaços *Maker* nas escolas assume vários formatos. Algumas escolas dispõem de materiais educacionais tradicionais, como, por exemplo, cola, papelão, madeira, cortadora a laser, impressora 3D, máquina de costura, kits de robótica, além de kits de ferramentas (martelo, serrote, alicate, chave de fenda). Já outras escolas criam um “canto *maker*” na sala de aula. Neste caso, a construção básica pode ser iniciada em sala de aula e complementada em outro espaço da escola, para o uso de ferramentas manuais ou digitais. Dessa forma, o Espaço pode ser entendido como uma combinação de diversos locais que podem existir na escola, como a sala de Arte, laboratórios de ciências e oficina de reparação (Lecorchick; Spires; Gallo, 2019).

Como afirma Gilbert (2017), a Educação *Maker* pautada por um currículo flexível com disciplinas integradas, professores trabalhando juntos e baseados em projetos, tem grande chance de mudar o ensino tradicional instrucionista.

O professor, para ser capaz de auxiliar o processo de construção de conhecimento a partir das atividades *Maker* que o aluno realiza, deve ser preparado não só nas matérias de conteúdo da disciplina que ministra e no uso de tecnologias no espaço *Maker*, mas também 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.

A aprendizagem pelo fazer retoma a condição natural da experimentação, da curiosidade e da criatividade, permitindo àqueles que a praticam o envolvimento em

atividades em que possam criar coisas intuitivamente, indo além de apenas interagir com a tecnologia. No entanto, essa curiosidade deve ser epistemológica, uma “inquietação indagadora”, como proposto por Freire (2000, p. 35). Por outro lado, apenas fazer algo significativo, e não justificável e criativo, também não justifica a atuação do professor. É necessária também a preocupação com a rigorosidade metódica (Weffort, 1996) e, conseqüentemente, com o conteúdo curricular envolvido nas atividades *Maker*.

Os projetos desenvolvidos com os alunos devem ser integrados com os currículos das disciplinas, conforme a proposta curricular desenvolvida pelas redes de ensino nas quais as escolas estão inseridas. Kim e colegas (2019) observam que os alunos têm mais chances de se engajarem em suas atividades, com interesse em aprender, se os projetos que realizam estão relacionados com a realidade em que vivem; ou seja, os projetos explorados no Espaço podem tratar de temas que envolvam a comunidade escolar ou o contexto em que os alunos vivem, aplicando conceitos e habilidades no Espaço *Maker* de modo a melhorar a escola ou o local onde vivem.

Diante disso, os professores ou técnicos desses Espaços *Makers* devem evitar lições pré-construídas, instruções fornecidas em kits de atividades ou currículos desenvolvidos por entidades ou organizações educacionais. Eles devem buscar conexões com outros profissionais da área para realizar trocas de experiências, além de procurar recursos disponíveis na internet, fazendo com que os professores procurem projetos mais pessoais, com concepções mais abertas, mostrando que o “senso de empoderamento e capacidade de atuação que os alunos desenvolveram através da natureza flexível do currículo aberto, lhes permitiu aplicar as habilidades adquiridas fora do ambiente *Maker*” (Kim, 2019, p. 10).

A base do movimento *Maker* encontra-se na experimentação. No contexto educacional, a ampla exposição à experimentação pode significar processos de aprendizagem que promovam o trabalho coletivo e a resolução de problemas de forma criativa e empática. Quando os estudantes trabalham em grupo, de forma colaborativa e por meio de desafios, resolução de problemas e compartilhamento de ideias, há uma maior retenção do conhecimento (Magennis; Farrell, 2005).

Integrar atividades *Maker* ao currículo é um grande desafio, pois o processo de construção de objetos não pode ser a proposta central da atividade, mas sim o

objetivo educacional que está por trás dessa construção, ou seja, deve gerar aprendizado.

O termo currículo é utilizado em uma variedade de sentidos e definições, sendo uma palavra derivada do latim *currere*, que significa caminho, jornada, percurso a seguir (Pacheco, 1996). Pode-se afirmar que, no âmbito educacional, currículo pode ser representado como os conteúdos selecionados (informações organizadas categoricamente) para determinadas finalidades formativas, fazendo com que a inserção das atividades *Maker* explore efetivamente os conteúdos das disciplinas do currículo, de modo interdisciplinar, não apenas como uma obrigatoriedade ou o fazer por fazer, mas sim de forma fundamentada, utilizando as ferramentas tecnológicas corretas e apropriadas para a proposta educativa, fazendo uso sensato dos equipamentos tecnológicos.

Blikstein (2013) defende que a Cultura *Maker* está associada a conceitos de fabricação digital. Ela ocorre, na maioria das vezes, em espaços apropriados para isso, onde os estudantes podem desenvolver seus projetos individuais ou coletivos, trazendo soluções a partir de problemáticas abordadas. Ainda de acordo com o autor, a fabricação digital está alicerçada em três pilares: a educação experimental (Dewey, 1959), o construcionismo de Papert e a pedagogia crítica de Paulo Freire.

Utilizar recursos e ferramentas tecnológicas de forma eficiente dentro do processo de ensino e aprendizagem é fundamental. Compreende-se que a ferramenta tecnológica não é o principal no processo de ensino, mas uma mediação entre educador e educando, no processo de ensino-aprendizagem, para superar práticas pedagógicas antigas.

O uso de tecnologias como suporte para ilustrar a aula não traz mudanças pedagógicas. O processo de aprendizagem do aluno depende da forma como o professor desenvolve sua prática. Valente (2002, p. 23) afirma que:

O professor pode dedicar-se à exploração da informática em atividades pedagógicas mais sofisticadas. Ele poderá integrar conteúdos, disciplinas, desenvolver projetos utilizando os recursos das tecnologias e saber desafiar os alunos para que, a partir do projeto que cada um desenvolve, seja possível atingir os objetivos que ele determinou no planejamento (Valente, 2002, p. 23).

Pode-se afirmar que o uso de ferramentas tecnológicas pelos docentes ainda é desafiador, visto que muitos ainda percebem o uso dessas ferramentas como algo

negativo ou têm dificuldades em utilizá-las, o que os mantém presos ao ensino tradicional ou os faz se acomodar apenas com o uso dos laboratórios de informática. Na maioria das vezes, essa resistência ao uso das tecnologias pode estar atrelada à falta de preparo para utilizá-las no magistério, o que representa um desafio para os gestores das redes de ensino, que devem oferecer novas capacitações sobre esse tema aos seus profissionais.

Outro desafio, além da capacitação tecnológica dos profissionais do magistério, é a inserção das tecnologias digitais nas escolas brasileiras, especialmente nas instituições públicas. A quinta competência da BNCC foca no uso das tecnologias de aprendizagem para o desenvolvimento do senso crítico. O docente deve compreender como elas estimulam uma forma de aprendizagem mais voltada para a experiência do estudante do que para a simples transmissão de conteúdo.

Segundo a BNCC, todos os alunos devem concluir a educação básica com a capacidade de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informações e comunicação de forma crítica, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017, p. 9).

A educação *Maker* adota como abordagem o “aprender fazendo”, alinhando-se ao currículo escolar. Quando utilizada de forma coerente, estimula a criatividade, resolve problemas, auxilia no desenvolvimento do pensamento crítico e nas habilidades de trabalho em equipe, contribuindo para uma educação mais significativa, alinhada com as necessidades dos alunos e da sociedade, e em conformidade com as dez competências gerais da BNCC.

3 METODOLOGIA

Optou-se pela utilização do Espaço *Maker* como objeto de pesquisa, com base nas experiências dos professores, e pela Metodologia Qualitativa de Pesquisa, utilizando-se a técnica de Entrevistas em Profundidade, por permitir a exploração detalhada do tema e a liberdade de expressão dos entrevistados. Ressalta-se que a escolha dessa metodologia atende satisfatoriamente aos objetivos da pesquisa.

3.1 NATUREZA E TIPO DE PESQUISA

Sobre as potencialidades e possibilidades da Pesquisa Qualitativa, Denzin e Lincoln (2011) fazem a seguinte observação:

Pesquisa qualitativa é uma atividade situada que localiza o observador no mundo. A pesquisa qualitativa consiste em um conjunto de práticas materiais interpretativas que tornam o mundo visível. Essas práticas transformam o mundo. Elas transformam o mundo em uma série de representações, incluindo notas de campo, entrevistas, conversas, fotografias, registros e lembretes para a pessoa. Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa e naturalística do mundo. Isso significa que os pesquisadores qualitativos estudam coisas dentro dos seus contextos naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas lhes atribuem (Denzin; Lincoln, 2006, p. 15-41).

Neste mesmo sentido, Creswell (2014) observou que:

A pesquisa qualitativa começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Para estudar esse problema, os pesquisadores qualitativos usam uma abordagem qualitativa da investigação, a coleta de dados em um contexto natural sensível às pessoas e aos lugares em estudo e a análise dos dados que é tanto indutiva quanto dedutiva e estabelece padrões ou temas. O relatório final ou a apresentação incluem as vozes dos participantes, a reflexão do pesquisador, uma descrição complexa e interpretação do problema e a sua contribuição para a literatura ou um chamado à mudança (Creswell, 2014, p. 49).

Dessa forma, a pesquisa qualitativa, com entrevistas em profundidade, é uma possibilidade para ouvir as vozes dos indivíduos, permitindo que compartilhem suas histórias, favorecendo a compreensão dos contextos ou dos ambientes nos quais os entrevistados estão inseridos.

Através da pesquisa qualitativa, é possível captar medidas sensíveis que não são identificadas em uma pesquisa quantitativa, como, por exemplo, a singularidade dos indivíduos que fazem parte de um estudo, quando este mensura apenas o nivelamento dos indivíduos em uma mesma média estatística.

As pesquisas qualitativas buscam conhecer mais profundamente uma situação particular, produzindo dados ricos que permitem ver o fenômeno em sua totalidade e facilitam a exploração de contradições e paradoxos a seu respeito (Castro, 2006; Creswell, 2010; Greenhalgh; Taylor, 1997; Vieira; Zouain, 2006).

Sem dúvida, as abordagens qualitativas são a melhor opção para os problemas propostos pela presente pesquisa. Segundo Morse e Richards (2002), os objetivos, as perguntas e os métodos de pesquisa estão todos interconectados e inter-relacionados, de forma que o estudo aparece como um todo coeso, em vez de partes fragmentadas e isoladas.

Para esta pesquisa, foram selecionadas duas unidades escolares: uma pertencente à Rede Municipal de Ensino do município de Balneário Camboriú e outra integrante da Rede Estadual de Ensino localizada em Camboriú, ambas no estado de Santa Catarina, pertencentes à região da AMFRI. A AMFRI é uma entidade que reúne os municípios localizados na região da Foz do Rio Itajaí, em Santa Catarina, Brasil. Seu principal objetivo é promover a integração entre os municípios associados, fortalecendo a cooperação intermunicipal em áreas como planejamento urbano, desenvolvimento sustentável, educação, saúde, turismo, infraestrutura, entre outros. Municípios associados: a AMFRI abrange cidades como Balneário Camboriú, Itajaí, Navegantes, Camboriú, Itapema, Bombinhas, Porto Belo, entre outras, todas localizadas em uma das regiões mais dinâmicas e desenvolvidas do estado de Santa Catarina.

A implementação do Espaço *Maker* teve total apoio da Secretaria de Educação de Balneário Camboriú, que atua nas áreas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos, com dezessete Centros Educacionais Municipais (CEM), vinte e sete Núcleos de Educação Infantil e um Centro Educacional de Atendimento de Contraturno (CEAC). Conta com mais de dois mil e trezentos servidores na Educação e atende aproximadamente dezesseis mil crianças e adolescentes.

A criação do Espaço *Maker* da escola da rede municipal de ensino do município de Balneário Camboriú selecionada para a pesquisa, no ano de 2021, foi um projeto pioneiro na rede municipal de ensino, transformando uma sala de informática em um espaço de criação para fomentar o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras no contraturno escolar, estimulando os alunos a produzirem conhecimento, a resolverem problemas e a exercerem o protagonismo e a autoria de suas criações na vida pessoal e na vida coletiva. Dessa forma, capacita-os para os desafios futuros das inovações tecnológicas.

Na Rede Estadual de Ensino, os Espaços *Makers* iniciaram sua implementação em 2022, com a implementação da Lei nº 14.415/2017, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Esta lei estabeleceu mudanças no Ensino Médio, especialmente ampliando a carga horária dos estudantes na escola, passando de 800 horas para 1.000 horas anuais, além de estabelecer um currículo mais flexível e alinhado à BNCC, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional.

Neste currículo flexível, os estudantes têm a possibilidade de escolher o seu itinerário formativo, que consiste em um conjunto de disciplinas, oficinas e projetos ofertados pelas unidades escolares nas áreas de Matemática e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, além da formação técnica e profissional.

Diante disso, as escolas estaduais foram contempladas com Espaços *Makers*, uma oportunidade para reestruturar os laboratórios de informática desatualizados, considerando as demandas da sociedade contemporânea e estreitando o acesso dos alunos aos meios digitais e aparatos tecnológicos.

Para a realização das entrevistas, foi utilizada a gravação das falas dos professores responsáveis pelo Espaço *Maker*, com a utilização do próprio celular do entrevistador. A transcrição das entrevistas foi feita imediatamente após a realização delas, com o auxílio de um editor de texto (mencionar qual editor foi utilizado). Procurou-se sempre obter a fidedignidade na transcrição das falas dos professores, ouvindo a gravação, acompanhando e conferindo cada frase, mudança de entonação, interjeições e interrupções etc. Transcrever e ler cada entrevista realizada, antes de partir para a seguinte etapa, ajuda a corrigir erros, a evitar respostas induzidas e a reavaliar os rumos da investigação (Alberti, 1990).

Observa-se que a técnica da entrevista em profundidade foi escolhida em função dos questionamentos e dos objetivos da pesquisa, e a opção pela utilização de apenas uma questão central, como elemento norteador da entrevista, permitiu que os professores, livremente, produzissem informações pertinentes ao tema, além de provocar reflexões sobre a própria prática desses mesmos professores nos espaços *makers*.

Nesta técnica de entrevista, o respondente é motivado pelo entrevistador a manifestar motivações, crenças, atitudes e sensações subjacentes sobre determinado tópico (Aaker *et al.*, 2003; Jolley; Mitchell, 2009; Mattar, 2005). A entrevista busca compreender como e por que algo ocorre, em vez de determinar a frequência de certas ocorrências (Gil, 2010; Richardson, 2007).

As principais vantagens de realizar entrevistas em profundidade incluem, entre outras:

- a) o favorecimento da livre expressão das posições individuais;
- b) a obtenção da maior taxa de respostas, pois os entrevistadores podem realizar acompanhamento mais próximo junto ao entrevistado;
- c) o alcance com mais facilidade a entrevistados com nível baixo de instrução;
- d) os esclarecimentos imediatos às dúvidas levantadas pelos entrevistados;
- e) a obtenção de maior quantidade de dados por pessoa, se comparada à realização de outros instrumentos de coleta de dados (Jolley; Mitchell. 2009; Roesch, 2005; Saurin; Ribeiro, 2000).

Para a realização da entrevista, o planejamento foi elaborado a partir da sequência estrutural a seguir.

3.1.1 Fase 1 – Definição do propósito da entrevista

O propósito deve partir de uma real necessidade de informação, em que indagações e dúvidas sejam respondidas. Essa necessidade deve ser explicitada na forma de afirmações, utilizando terminologia tão precisa quanto possível, e redigida de forma concisa (Castro, 2006; Churchill, 2001).

A definição do propósito pode ser subsidiada pela consulta a documentação existente (documentos internos, relatórios, estudos ou avaliações informais, entre outros) e pelas teorias estabelecidas e relacionadas ao tema em debate (Cervo *et al.*, 2007; Santos; Fogliatto, 2002). Nesta fase, foram analisados documentos relacionados à implementação dos laboratórios, como os equipamentos adquiridos, a

escolha da sala de aula para o uso do Espaço, além da escolha do profissional que atuaria nele.

3.1.2 Fase 2 – Identificar e convidar os entrevistados

A busca por entrevistados deve seguir uma lógica de interesse direto do entrevistador, relacionada à capacidade das possíveis respostas de contribuírem para o alcance do objetivo da pesquisa. Entretanto, nada impede que a escolha dos entrevistados seja feita com base em estratos a serem caracterizados pelo entrevistador, diante do conjunto de possíveis entrevistados (Churchill, 2001; Richardson, 2007; Santos; Fogliatto, 2002).

O número de entrevistas a serem realizadas depende da natureza do problema e da quantidade de novas ideias geradas pelas entrevistas. O número de entrevistados pode ser alterado durante a realização da pesquisa, para mais ou para menos (Richardson, 2007).

Para garantir a integridade ética da pesquisa, foi adotada uma abordagem rigorosa em relação ao consentimento informado, sigilo das informações e à postura reflexiva do pesquisador durante a coleta de dados.

Consentimento informado: Todos os participantes da pesquisa foram previamente informados sobre os objetivos, métodos, possíveis impactos e benefícios de sua participação. A coleta de dados foi precedida por uma explicação clara sobre os propósitos da pesquisa, garantindo que todos os entrevistados compreendessem o caráter voluntário de sua participação e pudessem manifestar seu consentimento livre e esclarecido. Foi assegurado aos participantes o direito de se retirarem da pesquisa a qualquer momento, sem que isso prejudique sua relação com os pesquisadores ou com a instituição.

Sigilo das informações: Para garantir a confidencialidade, todas as informações fornecidas pelos participantes foram tratadas com o máximo sigilo, respeitando o anonimato. Os dados pessoais identificáveis não foram compartilhados. As transcrições e registros das entrevistas foram codificados, garantindo que os dados fossem analisados de forma agregada. Adotou-se como estratégia o uso de codinomes como: Professor 1, Professor 2, para apresentação das narrativas. A numeração não segue a ordem exata da realização das entrevistas, assim as

respostas dos entrevistados são agrupadas de forma a garantir que nenhuma informação possa ser atribuída a indivíduos específicos.

Postura reflexiva do pesquisador: O pesquisador adotou uma postura reflexiva e autocrítica ao longo do processo de coleta e análise dos dados. A reflexividade envolve uma avaliação constante do impacto que, conforme definido, os valores e experiências do pesquisador podem ter sobre a interpretação dos dados. Além disso, o pesquisador compromete-se a analisar suas próprias percepções e influências durante as entrevistas, buscando sempre manter uma postura ética e imparcial. Esse processo será documentado de forma transparente, permitindo que a pesquisa reflita uma visão crítica e comprometida com a ética e a qualidade dos resultados.

Essa abordagem garante que a pesquisa seja conduzida de forma ética, respeitosa e transparente, alinhando-se aos princípios que orientam a prática científica e garantindo a confiança e segurança dos participantes.

Os dados coletados foram analisados no capítulo 4 deste estudo, divididos em três categorias. Cada uma delas corresponde a um dos três objetivos específicos do estudo em questão, sendo apresentadas da seguinte forma:

Categoria 1 – Implementação e Desafios: Esta categoria está diretamente ligada ao objetivo de descrever como ocorreram as implementações dos Espaços Makers nas escolas selecionadas para este estudo. A análise busca compreender os processos iniciais, os recursos investidos, as dificuldades enfrentadas durante a instalação e a adaptação do espaço, além de examinar as limitações e especificidades de cada escola no que diz respeito à criação e ao funcionamento do Espaço *Maker*.

Categoria 2 – Atuação Docente e Desafios Metodológicos: Relacionada ao objetivo de identificar como ocorre a atuação dos docentes nesses espaços, esta categoria investiga os métodos e práticas pedagógicas adotados pelos professores, as estratégias utilizadas para engajar os alunos e os desafios metodológicos enfrentados no uso do espaço. Aqui, também se explora como os docentes estão preparados para lidar com as novas tecnologias e quais obstáculos encontram ao tentar integrar a proposta *Maker* no contexto educacional.

Categoria 3 – Impactos Observados: Esta categoria tem como objetivo verificar os impactos do uso dos Espaços *Makers* na realidade escolar. A análise foca nas mudanças que o uso dessas tecnologias trouxe para o ambiente escolar, tanto

em termos de aprendizagem dos estudantes quanto nas dinâmicas de ensino. Consideram-se também as percepções dos docentes e da comunidade escolar sobre os benefícios e possíveis limitações dessa implementação, assim como o efeito do Espaço *Maker* no desenvolvimento de habilidades criativas e colaborativas entre os alunos.

4 EXPLORANDO ESPAÇOS *MAKERS*

O capítulo apresenta uma descrição detalhada das experiências dos Espaços *Makers* em duas escolas (municipal e estadual), com base em entrevistas com os professores responsáveis. A estrutura segue uma abordagem narrativa, mesclando relatos dos participantes com análises teóricas.

4.1 O INÍCIO DA EXPERIÊNCIA DO ESPAÇO *MAKER* EM UMA UNIDADE ESCOLAR DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DA AMFRI

No ano de 2022, foi implantado em uma Unidade Escolar de uma Rede Municipal de Ensino, pertencente à AMFRI, em parceria com o Rotary Clube, o Espaço *Maker*, com o objetivo de proporcionar aos alunos um local onde pudessem criar, explorar, experimentar e realizar trocas de experiências com seus colegas. Para isso, foram disponibilizados diversos materiais, ferramentas e equipamentos, como impressora 3D, kits Arduino, serrotes, martelos, chaves, além de materiais de expediente fornecidos pela escola.

Neste Espaço, as crianças contavam com a mediação do professor, que será identificado como Professor 1. Ele ingressou no quadro de professores efetivos da Rede Municipal como docente de Inovação e Tecnologia no mesmo ano de implementação do Espaço *Maker* e ficou responsável por divulgar, promover e realizar atividades nesse ambiente, com atendimentos aos alunos nos contraturnos das aulas.

Vale salientar que, em 2022, essa Rede Municipal de Ensino, pela primeira vez, efetivou os Professores de Inovação e Tecnologia em seu quadro de funcionários. Até então, esses profissionais exerciam apenas um papel coadjuvante nas atividades realizadas nos Laboratórios de Informática, auxiliando os professores regentes com o suporte tecnológico durante as aulas. A partir da realização do Concurso Público para a Rede Municipal, em 2021, houve a necessidade de elaborar um documento norteador para esses profissionais, a fim de que desempenhassem também o papel de protagonistas em sala de aula, junto aos professores regentes, na elaboração e execução de projetos, principalmente relacionados aos temas transversais.

Diante dessa necessidade, foram realizadas Formações Continuidas com os Professores de Inovação e Tecnologia, juntamente com os Professores de Matemática e de Ciências, para a produção de um documento referencial norteador

de Inovação e Tecnologia para a Rede Municipal, conforme o parecer CNE/CEB 2/2002 do Ministério da Educação, que aborda as resoluções e normas para o ensino de computação na educação básica de todo o país.

Para colocar em prática o uso do Espaço *Maker* a partir de projetos, o Professor de Inovação e Tecnologia abordava determinados assuntos e os alunos prototipavam o conhecimento adquirido por meio de conceitos preexistentes, conhecidos como STEAM. Assim, os alunos poderiam utilizar os protótipos nas áreas de Ciência, Tecnologia, Matemática e Engenharia, em projetos práticos realizados nos Espaços *Makers*.

A partir de conceitos como Design e Arte, esses Espaços também poderiam ser utilizados pelos alunos para a criação de esculturas, pinturas e outras obras de arte, por meio do uso de materiais disponíveis no Espaço ou trazidos por eles para enriquecer o projeto em execução, utilizando conceitos como cor, forma, textura e composição, tornando o projeto ainda mais criativo.

Observa-se que os conceitos preexistentes mencionados anteriormente foram amplamente explorados nesse Espaço *Maker* pelo Professor 1, por meio das atividades realizadas no contraturno escolar, em salas multisseriadas, sem a preocupação de segregar os alunos de acordo com as turmas em que estudavam. No entanto, houve uma preocupação em aplicar projetos com os alunos conforme sua faixa etária. Por exemplo, alunos de 11 e 12 anos realizavam determinados projetos, enquanto outros eram executados por alunos de 13 e 14 anos. É importante destacar que, em alguns projetos realizados em sala de aula, o professor não precisou fazer essa divisão por faixa etária e utilizou a mesma temática para todos os alunos.

4.2 UMA ENTREVISTA COM O PROFESSOR DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DO ESPAÇO MAKER DA UNIDADE DE ENSINO MUNICIPAL

Para uma melhor compreensão sobre o uso do Espaço *Maker* na Unidade de Ensino da Rede Municipal de Balneário Camboriú, foi realizada uma entrevista, no dia 18/12/2023, com o Professor 1, com o objetivo de coletar informações sobre a utilização do Espaço *Maker*, como a formação inicial do professor, a forma de utilização do Espaço *Maker* pela unidade de ensino, a visão deste professor sobre as potencialidades do Espaço, os maiores obstáculos que surgiram ao longo do ano letivo e como esse Espaço se relaciona com os componentes curriculares.

Para a realização desta entrevista, o professor disponibilizou aproximadamente uma hora e dez minutos. Durante a entrevista, foram abordados os pontos mencionados anteriormente, além de algumas questões levantadas pelo professor sobre a mudança na metodologia de trabalho na unidade, o que provocou o aumento da procura de professores interessados no uso do Espaço em suas aulas e, conseqüentemente, o aumento do número de alunos atendidos nesse Espaço.

A seguir, será apresentada a transcrição da entrevista com o Professor 1, com destaque para os assuntos pertinentes ao tema da presente pesquisa. Em seguida, algumas imagens do Espaço Maker da Escola Municipal CAIC serão apresentadas.

Quadro 3 – Entrevista com Professor 1

Sou técnico em eletrônica e desenvolvimento de sistemas. Depois de um tempo, comecei a fazer Especialização em Educação. Fiz licenciatura na FURB em Pedagogia, em parceria com IFSC, em 2017.

Quando cheguei no CAIC, estava acontecendo o Projeto Meninas Cientistas, em parceria com a UDESC. Depois disso, fui encaminhado para o Espaço *Maker*. Gostei do Espaço devido ao trabalho de “mão na massa”. Porém, é um local que não são todos os professores que tem perfil para uso deste Espaço. Comentei com o Gestor Jaison que é um local interessante, porém preferiria o Laboratório de Informática, com os temas transversais que poderia aplicar na sala, com os professores. O fato de ser um Projeto contraturno, por demanda, faz com que não esteja sendo muito utilizado pelos professores.

Se fosse colocado com as turmas regulares, deveria ter uma nova metodologia de trabalho, devido às ferramentas no Espaço *Maker*, como por exemplo, o uso de estiletes.

O Espaço *Maker* sempre foi trabalhado em forma de contraturno e a adesão maior é à tarde e pela manhã quase não ocorreram atendimento. Fizemos um piloto com as turmas do 5º ano, no segundo semestre, com início em agosto e término em novembro, porém de 18 alunos só finalizou com 3. Muitos alunos chegaram na sala com a ideia de fazer atividades livres, sem um conteúdo específico, porém, com o tempo, foram percebendo a importância de utilizar o Espaço como um local de se apropriar de conceitos que também são explorados em sala.

Notei que os alunos que têm maior interesse no Espaço são os alunos na faixa etária de 11 e 12 anos. Em especial, as meninas procuram o Espaço com maior frequência.

Durante o ano, foi realizado um trabalho de robótica com os alunos, porém tive que trabalhar a fundamentação teórica inicial para conseguir finalizar o projeto com os alunos.

Vejo que um trabalho mais eficiente no Espaço *Maker* deveria ser feito no próprio turno das aulas em que os alunos vêm para escola e, assim, atingimos tanto os professores quanto os alunos na execução do Projeto.

No começo do ano, tivemos uma pequena procura dos professores, nunca houve uma grande procura. Inicialmente, os alunos vinham no Laboratório

apenas para realizar uma atividade que o professor havia proposto em sala e gostaria de fazer no Laboratório. Percebeu-se que os alunos começam a perder a motivação quando o projeto demora mais do que 3 dias. Eles preferem a realização de projetos curtos de no máximo 2 aulas ou dias.

Interessante seria realizar um projeto único com os alunos, onde iríamos analisar as aptidões desses alunos e assim veríamos quais tem facilidade com números, com instrumentos de medidas ou mecânica.

Uma professora que utilizou o Espaço *Maker*, juntamente com o Laboratório de Informática, foi a professora de Ciências que assumiu neste concurso e se mostrou interessada em utilizar os dois Espaços com os alunos, na realização de Projetos com os alunos.

O Espaço tem potencial para realizar no turno que os alunos estudam, podendo ser compartilhado com o Laboratório de Informática. Atividades envolvendo o Arduino é muito válido, porém a questão de programação, muitas vezes, faz com que a criança não permaneça na Oficina, devido à complexidade da linguagem. Muitas vezes, precisa-se de uma fundamentação anterior ao Projeto para então iniciarmos o Projeto. Com isso, faz com que o aluno desista de realizar a execução da Oficina.

Devido ao termo de referência com o Rotary Clube, onde apenas os alunos do CAIC devem ser atendidos pelo Espaço *Maker*, isso faz com que limite o público atendido. Outras escolas poderiam ser atendidas e, assim, aumentaria o público-alvo, poderia atender assim 100 alunos por dia ao invés de atender apenas 20 por dia, no contraturno.

A correlação entre disciplinas não houve já que o Espaço é utilizado no contraturno escolar. Não houve nenhum projeto ao longo do ano. A Professora de Geografia propôs a construção de um simulador do movimento de translação, utilizando a impressora 3D, porém, foi algo pontual sem continuidade.

Ainda não houve uma tentativa dos professores para utilizar o Espaço durante as aulas, de forma regular.

Um professor com perfil para Espaço *Maker* seria o da disciplina de Arte. A questão da programação é apenas um pequeno percentual do potencial que o Espaço possui e que pode ser utilizado. Ainda não se tem ideia como ele poderia ser organizado no ensino regular sem que fosse no contraturno, porém, se utilizado durante o período regular das aulas, proporcionaria uma maior participação da comunidade escolar.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 1 – Construção de uma maquete com uso de circuitos elétricos



Fonte: acervo do autor.

Figura 2 – Uso das bancadas para elaboração dos projetos



Fonte: acervo do autor.

Figura 3 – Vista geral do Espaço Maker do CAIC



Fonte: acervo do autor.

4.3 A EXPERIÊNCIA DO ESPAÇO *MAKER* DE UMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA ESTADUAL DA AMFRI

No ano de 2022, as escolas estaduais de Santa Catarina receberam um investimento de R\$ 67,4 milhões para a implementação de 295 Espaços *Makers* no estado. Nesse contexto, foram investidos R\$ 90.000,00 (noventa mil reais) na implementação do Espaço *Maker* na Escola de Educação Básica Estadual que faz parte desta pesquisa.

Após o encaminhamento do material para a unidade escolar, foi designado um professor efetivo para dedicação exclusiva aos trabalhos a serem desenvolvidos no Espaço *Maker*. A gestão escolar convidou o professor de Física, identificado como Professor 2, para assessorar, durante o ano letivo, os professores nos projetos desenvolvidos em sala de aula que poderiam ser executados no Espaço *Maker*, por meio do uso de instrumentos, ferramentas ou dispositivos eletrônicos. Sempre com o auxílio do Professor 2, buscou-se trabalhar com os alunos a interação, a autonomia,

o espírito de cooperação, a criatividade, a elaboração de projetos e a realização de testes, entre outras possibilidades.

Para compreender o trabalho desenvolvido ao longo do ano letivo de 2023, foi realizada uma entrevista com o Professor 2, responsável pelo Espaço *Maker* na escola, no dia 13 de dezembro. A entrevista focou alguns pontos relacionados à utilização do Espaço, como: a formação acadêmica do professor, a utilização do Espaço *Maker* pela unidade de ensino, a visão deste professor sobre as potencialidades do Espaço, os maiores obstáculos que surgiram ao longo do ano letivo e como esse Espaço se relaciona com os componentes curriculares.

Para a realização dessa entrevista, o professor disponibilizou um tempo de aproximadamente quarenta minutos. Durante a entrevista, foram abordados os pontos citados anteriormente, além de algumas demandas apresentadas pelo professor relacionadas à metodologia de trabalho na unidade para a utilização do Espaço *Maker* e alguns pontos que poderiam ser modificados para atender ao maior número possível de alunos, tanto nos anos finais do Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

A transcrição da entrevista com o Professor 2 é apresentada a seguir, e depois algumas imagens do Espaço *Maker* da Escola de Educação Básica da Rede Estadual de Ensino.

Quadro 4 – Entrevista com Professor 2

Sou natural da cidade de Angelina, Santa Catarina, que faz parte da regional de Florianópolis. Formei-me no ano de 2000, no Ensino Médio. Eu fiquei trabalhando em Tijucas/SC, na Cerâmica Portobelo, no ano de 2001. Passei no vestibular em Bacharelado de Física, na Universidade Federal de Santa Catarina. Fiz meu bacharelado em 4 anos, me formando em 2005. Comecei a lecionar e voltei, no período noturno, para fazer licenciatura em Física na UFSC. Trabalhei por 10 anos na rede estadual de ensino nos colégios Nereu Ramos e Nilton Kucker, localizados na cidade de Itajaí.

No final de 2019, me removi para a cidade de Camboriú e vim trabalhar no colégio, onde já leciono há 3 anos, trabalhando como professor de Física entre os anos de 2020 a 2022. No ano de 2022, tive a oportunidade de fazer um curso onde disponibilizaram 2 vagas para o colégio, relacionado ao laboratório *Maker*. Fiz o curso. Aí, no final deste mesmo ano, oportunizaram uma listagem pra ver se teria algum professor interessado em ficar no Espaço *Maker*.

O curso foi disponibilizado mediante a aquisição do laboratório que teve um grande incentivo do governo na compra do material. Neste Espaço, temos equipamentos como cortador a laser, que varia de 15 a 20000 reais, impressora 3D, que acredito que hoje tenha um valor de mercado em torno de dois mil reais cada uma delas, sendo que, no Espaço, temos duas delas. Temos no Espaço mais quatro notebooks,

sendo que cada notebook tem um valor estimado em, pelo menos, quatro mil e quinhentos reais. Temos também 30 kits Arduíno Uno intermediários, chinês, que é uma imitação, mas funciona bem. Conjunto para montar circuitos. 20 kits de robótica, chaves diversas, baterias, alicates. Há 6 mesas com estrutura de aço e MDF, com 30 banquetas. Foi recebido mais um kit de som, porém não foi montado por falta de espaço, para realizar podcast ou uma rádio escola, contudo devido ao laboratório ser montado num ambiente pequeno não houve a instalação da cabine, que acabou não vindo. Ficou para montagem, mas terá que reservar o espaço. Tem outros materiais para uso diário como cola, cola bastão, palito, fitas, tinta guache, bastante tubulação pvc, borrachas. Pela quantidade de material, tem para 4 anos se continuarmos com pouco uso do Espaço pelos professores.

Temos também fios (filamentos) para impressora 3D, porém este material não é muito adequado para elas. Desta forma, ela é utilizada em projetos pequenos, como fazer uma peça de xadrez ou componente de robzinho. Seria interessante uma impressora 3D profissional, para ter a realização de projetos mais sofisticados. É um equipamento que demora horas para fazer uma única peça. Perde-se muito tempo com ela. A cortadora a laser, que também temos no Espaço, dá muito mais resultado.

Quando soube que iria ficar com o Laboratório Maker, há aproximadamente um mês depois do início das aulas, chegaram na sala que estava dando aula de física e me informaram que poderia assumir o Espaço Maker. Porém, quando cheguei na sala, que estava há tempos fechada, ela possuía paredes riscadas e os materiais todos encaixotados. Não veio nenhuma empresa instalar o Espaço, eu mesmo quem fiz a disposição das cadeiras e mesas, instalei o quadro de ferramentas e, com o uso de sites, vi a disposição dos espaços na sala. A Formação para uso da cortadora a laser fui eu que fiz no Youtube. Lousa digital, eu que instalei. Quem faz o suporte ou auxilia são os próprios grupos de *WhatsApp*, entre os professores de Espaço *Maker* da Rede Estadual.

Utilizo a sala também como professor de Física. Os alunos adoram a sala. Saindo da sala e vindo no Espaço faz com que mudem de um ambiente tradicional para um local que não é muito usual para eles, porém faz com que se motivem para aprender o novo.

Esta escola ainda tem muito da visão tradicional, onde apenas o Professor tem o dom do conhecimento e hoje sabemos que não é mais assim. O Professor tem que deixar de ser um detentor do conhecimento para ser um gerenciador de conhecimento. Qual aluno consegue olhar um Professor explicando por 4 horas um mesmo conteúdo?

Nesta escola, tem 56 professores, sendo apenas quinze efetivos, onde apenas um professor, a Anabel de artes, que me procurou para fazer projetos ao longo de todo o ano. Os outros professores apenas olhavam, mas não mandaram alunos. Outros professores interessados foram os Contratados que, devido à Formação inicial, realizaram atividades, mas isso não é o único fator. O professor do Espaço *Maker* tem a função de fazer esse intermédio entre a sala de aula e as tecnologias que hoje estão disponibilizadas, para se apropriar do mesmo conhecimento. Mas há muita resistência dos Professores em utilizar algo diferente da sala de aula. O professor sabe que há uma relação entre o que pode-se utilizar no Espaço e o seu conteúdo, porém tem insegurança em começar algo novo.

No começo dos trabalhos no Espaço *Maker*, tudo que fazia postava no Instagram e mostrava para os professores, seja um sensor ou um robô. Os professores se interessavam, achavam que impactaria nas suas aulas, porém não me procuravam.

Aí, realmente, quem vinha me procurar eram os professores mais novos e contratados, que viam a oportunidade de fazer algo novo em sala de aula, sem medo de errar. O aluno chega em sala de aula e não tem esse medo de errar. Mostra 2 ou 3 vezes como se faz e já querem colocar a mão na massa, porém aviso que tem que ter todos os cuidados, pois podem se machucar de verdade, pois tem serrote, estilete, tesoura ou outras ferramentas cortantes.

O Espaço comporta até 25 alunos na sala, com tranquilidade. Possuímos cinco mesas grandes, onde colocamos, tranquilamente, cinco alunos por mesa. Caso o projeto seja simples e eles não terminam em uma aula, já na seguinte eles retornam para finalizar. Quando o projeto é mais complexo, aí utilizamos grupos menores, por exemplo, um projeto que envolvia maquete e eletrônica... a turma foi dividida em dois grupos que ficaram encarregados, por cada um, destes trabalhos. Uma turma ficava na sala com a professora e outro grupo vinha até o laboratório para fazer a sua parte do trabalho. Assim, o projeto era muito mais demorado, pois eu tinha que fazer uma pesquisa, baixar o esquema elétrico. Algumas vezes, tínhamos que trabalhar conceitos iniciais para dar sequência no projeto, para, então, construir o projeto. E, ao longo do processo, os alunos iam experimentando. Apareciam alguns erros e íamos resolvendo. Às vezes, o Arduino não funcionava ou dava erro de comunicação de porta, mas íamos aprendendo juntos.

Tínhamos alunos extremamente interessados, mas isso não quer dizer que eram os melhores alunos. Eles se interessavam mas já perdiam o foco rápido. Outros chegavam bem desinteressados e, no meio do processo, começavam a se interessar muito mais do que outros. No geral, eles trabalhavam mais do que a sala de aula. Geralmente, dou liberdade para eles fazerem.

Um exemplo: vamos fazer uma caixinha com a cortadora a laser. Lá, mostrava o software como funcionava. No começo, olhava, observava se estava fazendo corretamente. Monitorava. Aos poucos, deixava eles seguirem sozinhos e iam se acostumando. Chegavam a um ponto que eles já entravam e iam pegar a ferramenta que iriam utilizar e, depois, já organizavam no final da aula sem solicitar.

Posso dizer que o ponto negativo do Laboratório é que veio muito material duplicado, como, por exemplo, 30 chave de fenda e nenhuma chave *philips*. Veio um serrote extremamente fraco, com péssima qualidade. Veio algumas ferramentas de alta qualidade e outras nem tanto ou de péssima qualidade. Por exemplo, veio paquímetro de plástico. Veio de alumínio, porém o paquímetro digital é de plástico, que não tem uma precisão tão boa. Os kits Arduínos, apesar de chineses, funcionam muito bem.

O Espaço *Maker* tem um grande potencial. Foi a época dos antigos Laboratórios de Informática. Acredito que hoje é esse tipo de Espaço na escola que funciona ao aplicar a robótica nos conteúdos das disciplinas. Por exemplo, o aluno tem muita tecnologia em casa e tem a oportunidade de ter em sala de aula. Temos também os notebooks que podem ser utilizados como apoio nos Projetos e vejo como suficiente em sala.

O professor que assumir um Espaço desse tem que ser proativo, até para estar constantemente aberto às novidades de aprendizagem. Se não conhecesse o mínimo para implantar esse Espaço, talvez estivesse nas caixas até hoje.

Não teve muita coisa no que se refere a relação interdisciplinar para realização de Projetos no Espaço *Maker*. Como é um colégio grande, com professores com carga horária em outras unidades, não havia comunicação entre os professores. Acredito que a Secretaria de Educação, chamada de GERED

(Gerência Regional de Educação), tenha alguma ideia de fazer Formação Continuada entre os professores no início do ano.

Aconteceu algumas vezes de ter alguns projetos parecidos de disciplinas diferentes, porém nitidamente percebe-se que não houve comunicação entre os Professores. O fato de o quadro de profissionais ser na sua grande maioria de Professores contratados prejudica essa comunicação entre eles. Este Professor chega para dar uma disciplina nova mas não tem a noção de fazer uma integração com outras disciplinas.

O que acontecia também é que, no final de um trimestre ou semestre, no fechamento de notas, e que precisaria apresentar um projeto de fechamento das trilhas de conhecimento, o professor chegava no Espaço achando que ali era um supermercado, onde poderia pegar tudo que tinha ali dentro, como tinta por exemplo, e fazer um trabalho na sua sala.

Tudo que é feito dentro do Espaço *Maker* tem que ter um projeto. Para isso, o Estado tem uma página no Google, como um formulário simples, onde todos os laboratórios têm que postar as atividades mensais. Nesse formulário é colocado o número de aulas, número de alunos, quantidade de turmas.

A Rede solicita que seja utilizado, pelo mínimo, duas aulas por dia no Laboratório, porém o Professor tem que preencher o formulário google que eu encaminho ou já tenha em mãos o Projeto escrito.

Todo mês é realizada uma reunião com os Focais da Secretaria de Educação Estadual, onde eles pedem os Projetos que estão sendo realizados. Fazemos trocas de experiências

Esse ano, entrei como Professor do Espaço *Maker* e estou fazendo um curso exigido pela Secretaria Regional, de modo a permanecer no Espaço. Nesta Formação, tem que elaborar e executar Projetos referentes ao Arduino e é avaliado. Um dos pré-requisitos para o ano seguinte é a realização destas Formações.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 4 – Construção carrinho com kit Arduino



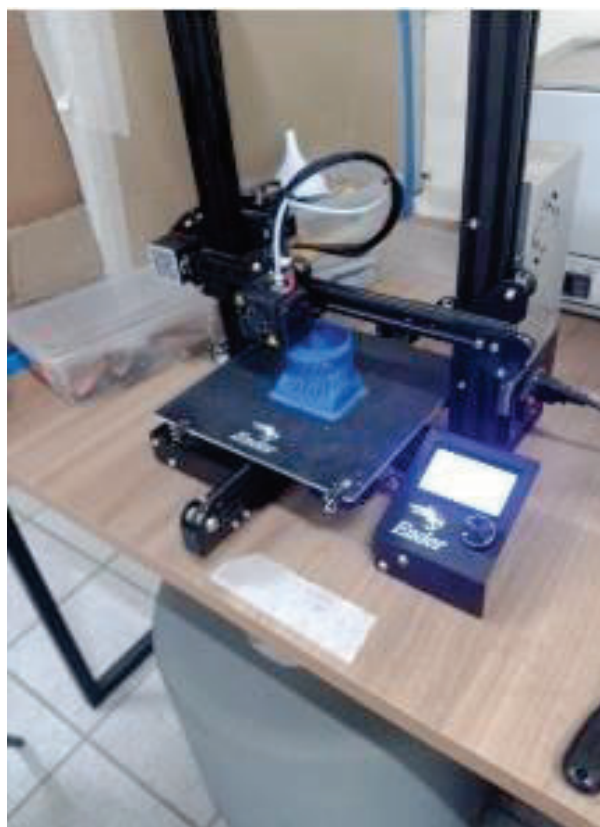
Fonte: acervo do autor.

Figura 5 – Construção carrinho com kit Arduino



Fonte: acervo do autor.

Figura 6 – Uso da impressora 3D



Fonte: acervo do autor.

Figura 7 – Confeção de uma tabela periódica com o uso da cortadora a laser



Fonte: acervo do autor.

Após a descrição detalhada desses espaços, foi produzido um quadro-síntese comparando as duas unidades escolares, com os principais aspectos observados, como o uso do espaço e os principais desafios encontrados pelos profissionais que nele atuam.

Quadro 5 – Quadro síntese

ASPECTOS	ESCOLA MUNICIPAL	ESCOLA ESTADUAL
ORIGEM DOS RECURSOS PARA EFETIVAÇÃO DO ESPAÇO MAKER	Parceria com Rotary Clube de Balneário Camboriú.	Recursos próprios do Governo do Estado de Santa Catarina.
FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFISSIONAIS QUE ATUAL NO ESPAÇO MAKER	Técnico em eletrônica e desenvolvimento em sistemas. Graduado em Pedagogia, com especialização em Educação.	Bacharelado e Licenciatura em Física
EQUIPAMENTOS	Uma Impressora 3D, ferramentas e marcenaria, kits de robótica, 4 notebooks, impressora, ferramentas de carpintaria, materiais de uso diário como papelão, cola, tesoura, canetas coloridas, filamentos para uso de impressora 3D.	Duas impressoras 3D, uma impressora cortadora a laser, ferramentas e marcenaria, kits de robótica, 4 notebooks, impressora, ferramentas de carpintaria, materiais de uso diário como papelão, cola, tesoura, canetas coloridas, filamentos para uso de impressora 3D e material para uso da cortadora a laser.
USO DO ESPAÇO	No contraturno escolar	Durante as aulas regulares.
DESAFIOS APRESENTADOS	Baixa adesão dos alunos, devido ao uso apenas no contraturno escolar. Motivar os professores a procurarem utilizar o Espaço durante as aulas regulares.	Formação continuada aos profissionais que atuam na escola, de modo a compreender a importância do espaço, saindo assim de uma prática tradicional.

Fonte: elaborado pelo pesquisador.

5 IMPLEMENTAÇÃO, DESAFIOS E IMPACTOS DOS ESPAÇOS *MAKERS* NAS ESCOLAS: ANÁLISE E PERSPECTIVAS DOCENTES

O presente capítulo apresenta os dados coletados, bem como suas respectivas análises, à luz dos referenciais teóricos selecionados para o estudo. Cada uma das categorias de análise corresponde a um dos objetivos específicos traçados para o estudo.

5.1 CATEGORIA 1: IMPLEMENTAÇÃO E DESAFIOS

A categoria 1 revela uma série de aspectos relacionados à operacionalização dos Espaços *Makers* nas escolas, com foco nas dificuldades e limitações enfrentadas pelos professores na adaptação e uso dessas novas tecnologias. A análise dos depoimentos dos professores pode ser conectada com os referenciais teóricos sobre o movimento *maker* e a introdução de novas metodologias educacionais, como o conceito de Educação *Maker* (Almeida, 2020), que propõe uma ressignificação da relação do estudante com a escola por meio da prática de fazer, criar, experimentar e aprender ativamente.

O Professor 1 destaca que o projeto funciona como contraturno, limitando o uso do espaço e o envolvimento de outros docentes.

“O fato de ser um Projeto contraturno, por demanda, faz com que você não esteja sendo muito utilizado pelos professores [...] Devido ao termo de referência com o Rotary Clube, onde apenas os alunos do CAIC devem ser atendidos pelo Espaço *Maker*, isso faz com que limite o público atendido” (Professor 1).

Esse ponto está em linha com o que é previsto por Raabe e Gomes (2018), que afirmam que a inserção de metodologias inovadoras no ambiente escolar exige uma integração eficaz com as práticas regulares, sem que isso represente uma fragmentação ou um espaço isolado. A referência ao limite de público atendido, com foco apenas nos alunos do CAIC, também reflete a necessidade de inclusão e ampliação do acesso ao Espaço *Maker*, tema que se conecta com os desafios da implementação de políticas públicas para a educação inovadora, como é o caso do investimento em Espaços *Makers* em Santa Catarina (Marini, 2019).

A proposta de uma nova metodologia para integrar o Espaço *Maker* ao ensino regular, mencionada pelo Professor 1, também dialoga com a discussão de Martinez e Stager (2013), que defendem a adaptação de abordagens pedagógicas,

especialmente na integração de ferramentas tecnológicas, como as usadas no *Maker*, para garantir uma aprendizagem mais prática e inovadora. A necessidade de mudança na metodologia de ensino tradicional é uma característica central da Educação *Maker*, que prioriza o aprendizado ativo e o engajamento direto dos alunos com a tecnologia e a criatividade.

O Professor 2, por sua vez, menciona o alto investimento financeiro na implementação de Espaços *Makers*.

“No ano de 2022, as escolas estaduais de Santa Catarina realizaram um investimento de R\$ 67,4 milhões para a implementação de 295 Espaços *Makers* no estado [...] Neste contexto, foram investidos R\$ 90.000,00 (noventa mil reais) na implementação do Espaço *Maker* na Escola de Educação Básica Professor José Arantes [...] Após o encaminhamento do material para a unidade escolar, foi disponibilizado um professor efetivo para a dedicação exclusiva aos trabalhos a serem desenvolvidos no Espaço *Maker*” (Professor 2).

O Professor 2 também destaca a importância de um docente dedicado exclusivamente a essa função, o que reflete um dos grandes desafios dessa prática. A realidade enfrentada pelos professores do Professor 1, que precisou ser proativo para organizar e instalar o espaço por conta própria, evidencia a falta de estrutura e apoio adequado no momento inicial da implementação.

“Quando soube que iria ficar com o Laboratório *Maker*, há aproximadamente um mês depois do início das aulas, cheguei na sala que estava dando aula de física e me informaram que poderia assumir o Espaço *Maker*. Porém, quando cheguei na sala, que estava há tempos fechados, ela possuía paredes riscadas e os materiais todos encaixotados. Não veio nenhuma empresa instalar o Espaço, eu mesmo quem fez a disposição das cadeiras e mesas, instalou o quadro de ferramentas e, com o uso de sites, vi a disposição dos espaços. na sala [...] O professor que assume um Espaço desse tem que ser proativo, até para estar constantemente aberto às novidades de aprendizagem. Se não conhecesse o mínimo para implantar esse Espaço, talvez tenha acontecido nas caixas até hoje” (Professor 2).

Esse relato conecta-se com o conceito de formação *maker* (Martinez; Stager, 2013), onde o próprio professor se torna um “fazedor”, buscando recursos, aprendendo novas habilidades e lidando com a ausência de apoio especializado. A figura do protagonista nesse processo, buscando soluções independentes, é uma característica central na literatura sobre a implementação de metodologias inovadoras (Aaker *et al.*, 2003; Greenbaum, 2000).

Por fim, o depoimento do Professor 1 sobre a formação autodidata que lhe permite superar as limitações estruturais do projeto também reforça o que é abordado

por Greenhalgh e Taylor (1997), que discutem como as práticas qualitativas desbloqueiam adaptabilidade e colaboração entre os envolvidos.

5.2 CATEGORIA 2: ATUAÇÃO DOCENTE E DESAFIOS METODOLÓGICOS

Nesta categoria demonstra-se que apenas a disponibilização dos espaços não garante sua implementação, visto que, além da aquisição de equipamentos e recursos materiais, o professor responsável pelo espaço deverá promover momentos de formação continuada. A formação dos profissionais que atuarão na implementação dos espaços deverá abordar referências como ludicidade, criatividade, compartilhamento de ideias e cultura *maker*.

“No começo do ano, tivemos uma pequena procura dos professores, nunca houve uma grande procura [...] Uma professora que utilizou o Espaço *Maker*, juntamente com o Laboratório de Informática, foi uma professora de Ciências que herdou neste concurso e se mostrou interessada em utilizar os dois Espaços com os alunos, na realização de Projetos com os alunos” (Professor 1).

“Esta escola ainda tem muito da visão tradicional, onde apenas o Professor tem o dom do conhecimento e hoje sabemos que não é mais assim. O Professor tem que deixar de ser um detentor do conhecimento para ser um gerenciador de conhecimento” (Professor 2).

Percebe-se, por meio das falas do Professor 1 e do Professor 2, que as práticas pedagógicas de um professor ainda são pautadas por uma cultura conteudista, baseando-se principalmente nas experiências vividas pelos profissionais ou ainda em formações continuadas que insistem em explorar métodos pedagógicos tradicionais. Segundo Raabe (2018), os professores necessitam de tempo e condições para refletir e planejar suas práticas a fim de alcançarem bons resultados. Contudo, a sobrecarga de atividades limita o tempo e pode provocar desinteresse, sendo mais um fator dificultador.

Campos e Blikstein (2019) expõem os letramentos importantes para a formação docente: Tecnológico, que envolve a compreensão da utilização das tecnologias na prática docente e a instrumentalização para o uso dos diferentes tipos de tecnologias disponíveis; e Pedagógico, que refere-se à busca contínua por formação para ampliar o repertório didático e estar atento às transformações e inovações da profissão, além dos conhecimentos teórico-práticos da ciência da educação e da didática (Campos; Blikstein, 2019, p. 10). Uma das preocupações dos autores é com a equidade da educação, buscando oferecer uma qualidade educativa

para todos, que estimule o engajamento dos alunos, tornando a escola um lugar interessante, com aulas diferenciadas que motivem e encantem os estudantes.

Além disso, em um espaço *Maker*, o aluno tem a oportunidade de experimentar novas ideias, ir além da lista de conteúdos curriculares e exercitar sua criatividade e curiosidade. Freire (1996, p. 97) corrobora esta afirmação quando diz: “o exercício da curiosidade a faz mais criticamente curiosa, mais metodicamente ‘perseguidora’ do seu objeto. Quanto mais a curiosidade espontânea se intensifica, mais, sobretudo, se ‘rigoriza’, tanto mais epistemológica ela vai se tornando”. Ao criar seus próprios projetos, os estudantes aplicam os conceitos que aprendem ou, enquanto realizam suas produções, elaboram conceitos que ainda nem foram ensinados, conectando-se de forma mais intensa com os conteúdos, percebendo o funcionamento prático e teórico, superando o aspecto uniformizador do currículo prescrito, ainda que a partir dele.

Nesta perspectiva, os conteúdos deixam de ser um conjunto de teorias e informações a serem repassadas para se tornar um movimento de ações práticas, no qual os alunos têm vontade de aprender e se conscientizam da relevância dessa aprendizagem. Cássio (2018, p.239-253) afirma que a existência e a obrigatoriedade da BNCC “não implicam a incorporação automática e uniforme do texto às práticas pedagógicas e aos cotidianos escolares, pois nenhuma proposta curricular estadual ou municipal, ainda que obrigatória, se manifesta da mesma forma em todos os lugares”. Por isso, torna-se possível, com uma metodologia *Maker*, realizar uma atuação diferenciada em relação ao texto da política implementada, construindo e reconstruindo um currículo de forma flexível, a partir de ações práticas, assegurando experimentação, descoberta, autonomia e liberdade para alunos e professores.

5.3 CATEGORIA 3: IMPACTOS OBSERVADOS

Nesta categoria, nota-se uma mudança no comportamento dos alunos, no que diz respeito ao modo tradicional de explorar determinado conteúdo em sala de aula e ao trabalho realizado na sala *maker*.

“Os alunos começaram a perceber a importância de utilizar o Espaço como um local de se apropriar de conceitos que também são explorados em sala [...] Notei que os alunos que têm maior interesse no Espaço são os alunos na faixa etária de 11 e 12 anos” (Professor 1).

“Os alunos gostam de sala. Saindo da sala e vindo no Espaço faz com que mudem de um ambiente tradicional para um local que não é muito usual para eles, porém faz com que se motivem para aprender o novo [...] No geral, eles trabalharam mais do que a sala de aula. Geralmente, dou liberdade para eles fazerem” (Professor 2).

Em ambos os públicos, apesar da diferença metodológica aplicada nas salas *maker*, os alunos ficaram mais motivados a explorar os conteúdos abordados, seja pela vontade de aprimorá-los ou por explorar determinado assunto por iniciativa própria. Em ambos os laboratórios, os professores reconhecem a importância do espaço *maker* como um ambiente onde os alunos poderão relacionar as atividades propostas no currículo por meio de projetos que serão desenvolvidos para compreender os conceitos disciplinares abordados em sala de aula. Segundo Raabe (2018), dessa forma, os profissionais reconhecem que a cultura *maker*, por meio dos trabalhos ou projetos desenvolvidos, proporciona aos educandos aspectos como: protagonismo, autonomia, criatividade, autorregulação da aprendizagem, interdisciplinaridade, cooperação e o compartilhamento de conhecimento.

Além disso, o método *maker* leva o aluno a pensar “fora da caixa” ao desenvolver soluções criativas para o problema apresentado, aprendendo a lidar com os erros, incertezas e decepções, valorizando a cultura, o saber e o conhecimento de outras pessoas. Conforme Martins (2019), o professor, neste processo, será o mediador, aquele que apresentará propostas desafiadoras, valorizando as ideias dos alunos, incentivando o planejamento, o trabalho cooperativo, a pesquisa, o ato criador, a definição de ações e os diferentes posicionamentos.

6 CONCLUSÕES

Até o presente momento, a análise das entrevistas mostra que existem alguns desafios na implementação da abordagem *Maker* nas duas unidades escolares, como a aquisição de recursos e ferramentas necessárias para uma maior eficácia pedagógica, a disponibilização limitada de equipamentos, o treinamento e o suporte aos professores que atuam nesses espaços, e as crenças dos professores regentes em relação aos papéis de professor e aluno.

Ênfases curriculares e práticas de avaliação não estão bem definidas nessas duas escolas, o que faz com que os professores não utilizem os espaços de forma constante durante as aulas. Percebe-se que a metodologia de trabalho nas duas escolas dificulta a comparação da eficácia, pois as metodologias adotadas são diferentes.

Enquanto a escola municipal utiliza o espaço no contraturno escolar, a escola estadual procura realizar os projetos no Espaço *Maker* durante as aulas regulares, permitindo que os alunos relacionem o espaço com o conteúdo programático abordado em sala de aula. Nota-se, conforme relato do professor do espaço maker da escola municipal, que houve aumento na procura dos alunos pela participação nas atividades extracurriculares no Espaço *Maker*. No entanto, essa procura visou a construção de objetos, sem a preocupação de resolver problemas práticos de sala de aula, o que torna o trabalho desarticulado com os conteúdos trabalhados. Desta forma faz-se necessário que a comunidade escolas, em especial professores e equipe gestora, procure reestruturar as práticas dessa unidade, de modo a inserir projetos no próprio turno das disciplinas regulares, para que assim o espaço seja genuinamente efetivado no processo de ensino aprendizagem.

Já na Escola Estadual Básica José Arantes, os alunos frequentavam o laboratório com o intuito de construir algum objeto, buscando a criação e a resolução de problemas ao elaborar protótipos e outros itens, desenvolvendo diferentes habilidades relacionadas ao conteúdo explorado em sala de aula.

As aulas neste Espaço *Maker* tornaram-se mais dinâmicas e atrativas, mas nota-se que existe um grupo minoritário de profissionais que utilizam esse espaço. Há um grande desafio pela frente para que a Rede de Ensino motive os professores a utilizarem esses espaços, seja através de formações continuadas para estes

profissionais, seja na articulação da gestão escolar da unidade na elaboração de novos projetos, junto com os professores, de modo a efetuar a utilização desse espaço em todas as disciplinas, tornando-se assim uma grande oportunidade eficiente para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem.

Diante disso, vale destacar que os objetivos da pesquisa foram parcialmente atingidos ao caracterizar as potencialidades e os desafios no uso dos Espaços *Makers* em duas escolas públicas, descrevendo a implantação dos espaços nas respectivas escolas, bem como a atuação dos professores que trabalham nos laboratórios. Destaca-se ainda que há resistência na utilização do Espaço *Maker* em ambas as escolas, especialmente por parte dos professores regentes, que pouco utilizam esses espaços durante suas aulas.

Por fim, constatou-se também que há uma carência no desenvolvimento de novos instrumentos para medir a eficácia da exploração da cultura *Maker* na educação, além da falta de estudos relacionados à qualidade do aprendizado dos alunos e às habilidades e competências desenvolvidas com o uso dessa abordagem.

7 REFERÊNCIAS

AAKER, D.A.; DAY, G.S.; KUMAR V. **Marketing research**. 8. ed. New York: John Wiley Sons, Inc., 2003.

ALMEIDA, Aline Gonçalves de. **Educação maker**: ressignificando a relação do estudante com a escola. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade do Vale do Itajaí, UNIVALI, Itajaí, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.univali.br/pergamumweb/vinculos/pdf/Aline%20Goncalves%20de%20Almeida.pdf> (Acesso em 27 de abril de 2025).

AYLOTT, R.; MITCHELL, V. W. An exploratory study of grocery shopping stressors. In: **International Journal of retail and Distribution Management**, v. 26, n. 9, p. 683-700, 1998. Disponível em: <https://www.proquest.com/docview/225148851?sourcetype=Scholarly%20Journals> (Acesso em 27 de abril de 2025).

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Lei nº 3.862 de 18 de dezembro de 2015**. Institui o plano municipal de educação – PME, e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/balneario-camboriu/lei-ordinaria/2015/386/3862/lei-ordinaria-n-3862-2015-institui-o-plano-municipal-de-educacao-pme-e-da-outras-providencias> (Acesso em 27 de abril de 2025).

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Referencial Curricular de Tecnologia e Inovação de Balneário Camboriú**, 2023. Disponível em: https://www.bc.sc.gov.br/arquivos/conteudo_downloads/XS6UP4YA.pdf (Acesso em 27 de abril de 2025).

BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE, José Armando; MOURA, Éliton Meireles de. Educação *Maker*: onde está o currículo? In: **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 523-544, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/48127> (Acesso em 27 de abril de 2025).

BRADLEY, L. M. Using theory to structure qualitative research: an investigation of gender and identity in performance appraisal. In: **Academy of management proceedings**, v. XIII, p. 386-390, Australia, 1997.

PAULA, Bruna B. de; OLVEIRA, Tiago de; MARTINS, Camila Bertini. Análise do Uso da Cultura *Maker* em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura. In: **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 447-457, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/99528> (Acesso em 27 de abril de 2025).

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> (Acesso em 27 de abril de 2025).

CÁSSIO, Fernando L. Base Nacional Comum Curricular: ponto de saturação e retrocesso na educação. In: **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 12, n. 23, p. 239-

253, 2018. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/887> (Acesso em 27 de abril de 2025).

CASTRO, C. M. **A prática da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2006.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2007.

CHURCHILL, G. A. **Basic marketing research**. 4. ed. New York: The Dryden Press, 2001.

COZBY, P. C. **Métodos de pesquisa em ciências do comportamento**. São Paulo: Atlas, 2003.

CRESWELL, J. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo emisto**. 3ª Ed., Porto Alegre: Artmed, 2010.

DENZIN, Norman; LINCOLN, Yonna. *A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa*. IN: _____ e col. **O Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: ArtMed, 2006, p.15-41.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage, 2011.

DEWEY, Jonh. **Democracia e Educação**. São Paulo: Ática, 2007.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Pearson, 2004.

DUARTE, Rosália. Entrevistas em pesquisas qualitativas. *In: Educar*, n. 24, p. 213-225, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.357> (Acesso em 27 de abril de 2025).

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

GREENBAUN, T. L. **Moderating focus groups: a practical guide for group facilitation**. London: Sage Publications, 2000.

GREENHALGH, T.; TAYLOR, R. Papers that go beyond numbers (qualitative research). *In: British Medical Journal*, v. 315, n. 7110, p. 740-743, Londres, 1997.

JOLLEY, J. M.; MITCHELL, M. L. **Research Design Explained**. 7. ed. Belmont: Wadsworth Cengage Int., 2009.

LEMOS, Silvana Donadio Vilela; VALENTE, José Armando. Estudo da Cultura *Maker* na Escola. *In: e-Curriculum*, São Paulo, v. 21, 2023. Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/60975> (Acesso em 27 de abril de 2025).

MARINI, Eduardo. Entenda o que é o Movimento *Maker* e como ele chegou à educação. In: **Revista Educação**, ed. 255, 2019. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/22/movimento-maker-educacao/> (Acesso em 27 de abril de 2025).

MARTINEZ, Sylvia Libow; STAGER, Gary. **Invent To Learn: making, tinkering and engineering in the classroom**. California, EUA: Constructing Modern Knowledge Press, 2013.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2005.

MINAYO, M.C.S., DESLANDES, S.F., NETO, O.C.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**, 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MOURA, Éliton Meireles de. **Formação Docente e Educação *Maker*: o desafio do desenvolvimento das competências**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-03032020-171456/pt-br.php> (Acesso em 27 de abril de 2025).

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

PAULA, B. B. de; MARTINS, C. B.; OLIVEIRA, T. 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, 2021. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1349> (Acesso em 27 de abril de 2025).

PAULA, Bruna Braga de; OLIVEIRA, Tiago de; MARTINS, Camila Bertini. Análise do Uso da cultura *maker* em contextos educacionais: revisão sistemática de literatura. In: **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 1, n. 3, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/99528/55672> (Acesso em 27 de abril de 2025).

RAABE, A.L.A.; GOMES, Alex Sandro; BITTENCOURT, Ig Ibert; PONTUAL, Taciana. **Educação criativa: multiplicando experiências para a aprendizagem**. Pipa Comunicações, 2016. Disponível em: <https://issuu.com/pipacomunica/docs/educacao-criativa-volume4-spc> (Acesso em 27 de abril de 2025).

RAABE, André. *Lite Maker: Um Fab Lab Móvel para Aplicação de Atividades Mão na Massa com Estudantes do Ensino Básico*. In: **Anais do XXII Workshop de Informática na Escola**, 2016. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16417> (Acesso em 27 de abril de 2025).

RAABE, André; GOMES, Eduardo Borges. *Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação*. In: **Revista tecnologias na Educação**, v. 26, 2018. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/09/Art1-vol.26-EdicaoTematicaVIII-Setembro2018.pdf> (Acesso em 27 de abril de 2025).

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

SALES, Giliane Felismino. **Sequências didáticas no ensino de ciências associadas à cultura maker com o uso de kits educacionais para a formação de professores da educação básica**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Ceará, UFCE, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/77585> (Acesso em 27 de abril de 2025).

SANTOS, G. T.; FOGLIATTO, F. S. Grupos Focalizados: uma proposta de roteiro para identificação de atributos de preferência. In: **XXII ENEGEP**, Curitiba, 2002. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR51_1289.pdf (Acesso em 27 de abril de 2025).

SANTOS, Gilberto Tavares dos; OLIVEIRA FILHO, Vicente Henrique de; ROYER, Rogério; FERREIRA, Ariane. Método para aplicar entrevistas em profundidade: Avaliando causas de baixo desempenho em um operador logístico. In: **Revista Gestão Industrial**, v. 12, n. 4, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/165309> (Acesso em 27 de abril de 2025).

SANTOS, Jarles Tarsso Gomes; ANDRADE, Adja Ferreira de. Impressão 3D como Recurso para o Desenvolvimento de Material Didático: Associando a Cultura Maker à Resolução de Problemas. In: *Revista Renote*, v. 18, n. 1, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/106014> (Acesso em 27 de abril de 2025).

SAURIN, T. A.; RIBEIRO, J. L. D. Segurança no trabalho em um canteiro de obras: percepções dos operários e da gerência. In: **Revista Produção**, v. 10, n.1., p.5-17, Rio de Janeiro, 2000.

SOSTER, Tatiana Sansone. Revelando as essências da Educação *Maker*: percepções das teorias e das práticas. In: **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 7, n. 2, p. 189-193, 2020. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14864> (Acesso em 27 de abril de 2025).

TAMANINE, Andréa Maristela Bauer. A importância dos espaços *makers* como ambientes de inovação 4.0 integrados às universidades. In: *Anais da 30ª Conferência ANPROTEC*, 2020. Disponível em: https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/52159/1611331231Anais_Chamada%20de_Trabalho_Conferencia_Anprotec_2020.pdf (Acesso em 27 de abril de 2025).

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN D. M. **Pesquisa qualitativa em administração**. 2. ed.,
Rio de Janeiro: FGV, 2006.