



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA
EDUCAÇÃO

Mestrado Profissional em Informática na Educação

FERNANDA COSTA ARUSIEVICZ

**Aprendizagem maker nas escolas: a importância do pensar
da gestão escolar para a otimização das ações educativas
*makers***

Porto Alegre

2023



FERNANDA COSTA ARUSIEVICZ

Aprendizagem maker nas escolas: a importância do pensar da gestão escolar para a otimização das ações educativas *makers*

Dissertação de Mestrado apresentada junto ao programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Informática na Educação.

Orientador: Prof. Dr. André Peres

Coorientadora: Profa. Dra. Silvia de Castro Bertagnolli

Porto Alegre

2023

A794 Arusievicz, Fernanda Costa

Aprendizagem *maker* nas escolas: a importância do pensar da gestão escolar para a otimização das ações educativas *makers* / Fernanda Costa Arusievicz – Porto Alegre, 2023.

153 f. : il., color.

Orientador: Prof. Dr. André Peres

Coorientadora: Profa. Dra. Sílvia de Castro Bertagnolli

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul Campus Porto Alegre, Mestrado Profissional em Informática na Educação, Porto Alegre, 2023.

1. Educação. 2. Tecnologia. 3. Gestão escolar. 4. Cultura *maker*. I. Peres, André. II. Bertagnolli, Sílvia de Castro. III. Título.

CDU:

004:37

Elaborada por Débora Cristina Daenecke Albuquerque Moura - CRB10/2229

AGRADECIMENTOS

À minha filha, Laura, pela compreensão, cedência do nosso tempo de estarmos juntas e acompanhamento de alguns momentos da orientação.

Ao meu marido, Álvaro, grande incentivador do meu crescimento e desenvolvimento acadêmico e profissional.

À minha mãe Sônia, minha tia Susana e meu irmão Bruno que me apoiaram em alguns percalços pessoais que tivemos pelo caminho.

À minha amiga Andréia Ramos pelo incentivo e atenção.

Ao meu orientador, Prof. Dr. André Peres e a coorientadora, Dra. Silvia de Castro Bertagnolli pelos desafios, revisões, conversas, incentivos, proposições e dedicação durante todo o desenvolvimento da dissertação.

À minha banca de qualificação, Prof. Dr. André Raabe, Prof. Dr. Fabio Yoshimitsu Okuyama e Prof. Dra. Márcia Háfele Islabão Franco que trouxeram contribuições valiosas de aprimoramento desta dissertação.

Ao IFRS e seus educadores do Mestrado em Informática na Educação, que oportunizaram novos olhares, embasamento teórico e interação com diferentes ambientes e ações.

Aos meus colegas de curso e de trabalho pela oportunidade de convívio e trocas que contribuíram direta e indiretamente para a finalização deste trabalho.

Ao Sesi, na figura de Sônia Bier, pela confiança e pelo incentivo no percurso deste caminho do Mestrado.

Às instituições de ensino que abriram suas portas para esta pesquisa, permitindo sua viabilização.

Transformar Ciência em “Conhecimento utilizado” tem implicações epistemológicas porque permite maneiras mais ricas de pensar sobre o conhecimento do que uma epistemologia verdadeiro/falso baseada na autoridade. Torna-se valorizado por ser útil, por ser possível compartilhar com outras pessoas e por combinar com o estilo pessoal do indivíduo.”

Seymour Papert

RESUMO

Esta pesquisa investigou estratégias à gestão escolar a fim de ampliar e promover a implementação da aprendizagem *maker* nas escolas, buscando garantir que a cultura *maker* não fique limitada a equipes de robótica ou atividades restritas, de modo que sua potencialidade seja direcionada ao processo educativo como um todo. Para embasar essa pesquisa, realizou-se a revisão bibliográfica, trazendo à luz autores como: Jean Piaget, John Dewey, José Armando Valente, José Moran, Lilian Bacich, Mitchel Resnick, Paulo Blikstein, Paulo Freire, Neil Gershenfeld, Seymour Papert, Sylvia Libow Martinez, Gary Stager. Além disso, foi conduzida uma revisão narrativa da literatura no intuito de identificar dissertações e teses alinhadas com a temática do presente estudo. Com isso, procurou-se elucidar no transcorrer desta dissertação, as principais teorias que embasam o movimento *maker* e as diferentes concepções que existem de acordo com a perspectiva dos autores que sustentam a forma de atuação de cada espaço *maker*, ou seja, de acordo com a abordagem que cada espaço *maker* terá no ambiente educacional. Esse estudo também incluiu uma pesquisa de campo, que teve como objetivo identificar as necessidades, conhecimentos e informações sobre espaços *maker* e cultura *maker* por parte dos gestores e educadores. E, com base nos dados coletados e analisados, desenvolveu-se o Canvas CEME (Cultura e Espaço Maker Educacional), um artefato tecnológico que visa facilitar a reflexão, o planejamento, a execução e o monitoramento da gestão escolar na implementação da aprendizagem *maker* no contexto educacional. Em suma, por meio da revisão bibliográfica, revisão narrativa da literatura e pesquisa de campo, embasou-se a proposta do Canvas CEME como uma ferramenta tecnológica, que visa instrumentalizar o gestor escolar no sentido de facilitar a gestão e a integração da cultura *maker* no contexto educativo, de acordo com cada realidade escolar de forma abrangente, tendo após avaliação por grupo de gestores a aprovação, pois por meio da análise dos dados evidenciou-se que cultura *maker* gera mudanças significativas na prática educacional e que, para abranger a escola, necessita de um viés institucional, de formações docentes e entendimento por parte de todo o corpo docente da importância dessa mudança de atitude para o envolvimento e aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: gestão escolar, cultura *maker*, espaço *maker*, educação, aprendizagem *maker*.

ABSTRACT

This research investigated school management strategies in order to expand and promote the implementation of maker learning in schools, seeking to ensure that the maker culture is not limited to robotics teams or restricted activities, so that its potential is directed to the educational process. We conducted a bibliographic review to support this research, bringing to light authors such as: Jean Piaget, John Dewey, José Armando Valente, José Moran, Lilian Bacich, Mitchel Resnick, Paulo Blikstein, Paulo Freire, Neil Gershenfeld, Seymour Papert, Sylvia Libow Martinez, Gary Stager. In addition, a narrative review of the literature was conducted in order to identify dissertations and theses aligned with the theme of the present study. We tried to elucidate, in the course of this dissertation, the main theories that support the maker movement and the different conceptions that exist, according to the perspective of the authors, that support the approach of each maker space, that is, according to the approach that each makerspace will have in the educational environment. This study also included a field survey, which aimed to assess needs, knowledge and information about maker spaces and maker culture among managers and educators. And, based on the data collected and analyzed, Canvas CEME (Educational Maker Culture and Space) was developed, a technological artifact that aims to facilitate reflection, planning, execution and monitoring of school management in the implementation of maker learning in the educational context. In short, through a bibliographical review, narrative review of the literature and field research, the proposal of Canvas CEME was based as a technological tool, which aims to equip the school manager in order to facilitate the management and integration of the maker culture in the educational context, according to each school reality in a comprehensive way, having approval after evaluation by a group of managers, because through the analysis of the data it was evidenced that the maker culture generates significant changes in the educational practice and that to cover the school it needs an institutional bias, teacher training and understanding by the entire faculty of the importance of this change in attitude for student involvement and learning.

Keywords: management of maker spaces, maker space, education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Espiral da aprendizagem criativa.	54
Figura 2 - Tela inicial do Canvas CEME	108
Figura 3 - Tela Etapa 01 do Canvas CEME.....	108
Figura 4 - Tela Canvas CEME com sugestões de organização da equipe do projeto.	109
Figura 5 - Tela com orientações para Pesquisa de Campo do Canvas CEME.	109
Figura 6 - Primeira tela orientativa de dinâmica para Envolvimento dos Educadores do Canvas CEME.....	110
Figura 7 - Segunda tela orientativa de dinâmica para Envolvimento dos Educadores do Canvas CEME.....	110
Figura 8 - Tela do Canvas CEME, orientativa, direcionada ao espaço.	111
Figura 9 - Tela do Canvas CEME, para impressão, direcionada ao espaço.	112
Figura 10 - Tela Canvas CEME do campo Objetivos, referente à abordagem <i>maker</i>	112
Figura 11 - Tela Canvas CEME do campo Recursos Físicos, referente à abordagem <i>maker</i>	113
Figura 12 - Tela Canvas CEME, orientativa, direcionada à cultura <i>maker</i>	114
Figura 13 - Tela do Canvas CEME, para impressão, direcionada à cultura <i>maker</i>	114
Figura 14 - Tela Canvas CEME do campo Avaliação e Acompanhamento.....	115
Figura 15 - Avaliação do produto.....	116

LISTA DE ABREVIATURAS

4Ps	Projetos, Paixão, Pares e Pensar brincando
ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBA	<i>Center for Bits and Atoms</i>
CBAC	Conferência Brasileira de Aprendizagem Criativa
CEME	Cultura e Espaço <i>Maker</i> Educacional
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
DAC	Desafio Aprendizagem Criativa Brasil
DIY	<i>Do- it-Yourself</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
ETD	<i>Electronic Thesis or Dissertation</i>
FEBRACE	Feira Brasileira de Ciências e Engenharia
FICs	Festivais de invenção e Criatividade
GET	Grupo de Estudos e Trabalho
IOT EM	Internet das Coisas para Jovens do Ensino Médio
IOT	Internet das coisas
LCL	<i>Learning Creative Learning (LCL)</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
NDLTD	<i>Networked Digital Library of Theses and Dissertations</i>
NFS	<i>National Science Foundation</i>
OASIS.BR	Portal Brasileiro de Acesso Aberto à Informação Científica
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
PNE	Plano Nacional de Educação
RBAC	Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SD	Scratch Day
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
STEAM	<i>Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics</i>
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TLTL *Transformative Learning Technologies Lab*
VUCA *Volatile, Uncertain, Complex, Ambiguous*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	20
3. MOVIMENTO <i>MAKER</i>: O QUE É, COMO SURTIU E QUAIS AS ABORDAGENS EXISTENTES	25
3.1. ESPAÇOS <i>MAKERS</i>	26
3.2. <i>FABLAB</i>	28
3.3. <i>FABLEARN LAB</i>	30
3.4. REDE BRASILEIRA DE APRENDIZAGEM CRIATIVA	34
4. TEORIAS E ABORDAGENS PEDAGÓGICAS NA EDUCAÇÃO <i>MAKER</i>.....	40
4.1. JOHN DEWEY (1859-1952) E SUA EDUCAÇÃO PROGRESSISTA 40	
4.2. O CONSTRUTIVISMO DE JEAN PIAGET (1896 - 1980)	44
4.3. SEYMOUR PAPERT (1928 - 2016) E O PAPEL DO CONSTRUCIONISMO	48
4.4. PAULO FREIRE (1921 - 1997) E SUA EDUCAÇÃO EMANCIPADORA.....	51
4.5. A APRENDIZAGEM CRIATIVA DE MITCHEL RESNICK	53
4.6. METODOLOGIAS ATIVAS	56
5. TRABALHOS RELACIONADOS	62
6. ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS DADOS OBTIDOS	70
6.1. CATEGORIA 1: PERFIL DA AMOSTRA.....	71
6.2. CATEGORIA 2: IMPLEMENTAÇÃO	74
6.2.1. Disponibilização e a cultura <i>maker</i>	74
6.2.2. Porque implementar	76
6.2.3. Aspectos da implementação	78

6.2.4. Recursos	87
6.3. REVELAÇÕES SOBRE O <i>MAKER</i>	Erro! Indicador não definido.
6.3.1. O espaço <i>maker</i>	91
6.3.2. A cultura <i>maker</i>	93
7. CANVAS CEME - CULTURA E ESPAÇO MAKER EDUCACIONAL	103
7.1. A CONSTRUÇÃO DO PRODUTO	103
7.2. O PRODUTO	107
7.3. A AVALIAÇÃO DO PRODUTO	115
7.4. AS ADEQUAÇÕES E AS PERSPECTIVAS FUTURAS DO PRODUTO.....	119
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121
REFERÊNCIAS.....	124
APÊNDICE A - QUADROS COM RESULTADOS DE BUSCAS EM BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES	129
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO / FORMULÁRIO - ETAPA DE DIAGNÓSTICO.	132
APÊNDICE C - QUESTIONAMENTOS DA ENTREVISTA REMOTA	140
APÊNDICE D - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO	142
APÊNDICE D - INSTRUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO PRODUTO.....	151
APÊNDICE F - O PRODUTO - VERSÃO FINAL	153

1. INTRODUÇÃO

Vive-se hoje em um mundo cada vez mais digital e tecnológico, onde as informações e tecnologias sofrem mudanças constantes. As mudanças na sociedade, no modo de produção (indústria), no modo de consumir (comércio) e nas relações humanas sofreram grandes alterações em função da tecnologia. Schwab argumenta que:

As definições tradicionais de trabalho qualificado dependem da presença de educação avançada ou especializada e um conjunto definido de competências inscritas a uma profissão ou domínio de especialização. Dada a crescente taxa das mudanças tecnológicas, a quarta revolução industrial exigirá e enfatizará a capacidade dos trabalhadores em se adaptar continuamente e aprender novas habilidades e abordagens dentro de uma variedade de contextos. (SCHWAB, 2016, p. 51)

Nesse sentido, há movimentos e políticas públicas que visam inserir as tecnologias na educação no intuito do desenvolvimento integral dos sujeitos. Para fins de elucidação, pode-se citar o relatório da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), “A Educação no Brasil: uma Perspectiva Internacional”, o qual faz uma análise da educação brasileira e destaca os muitos aspectos positivos do sistema educacional brasileiro, identifica os principais desafios futuros e oferece considerações de políticas públicas (OCDE, 2021, p. 6).

Pode-se destacar na leitura do referido relatório a importância da qualidade e da equidade da educação como forma de superar os desafios educacionais brasileiros. Destaca-se, também, a relevância das reformas educacionais no sentido de aproximar os alunos às exigências do mercado de trabalho de forma a aumentar o estímulo, o envolvimento e o comprometimento dos estudantes nas ações educativas, auxiliando o desenvolvimento das habilidades e competências exigidas para além da escola.

O referido relatório (OCDE, 2021) ainda aponta que há muitos hiatos entre escolas que possuem e que não possuem recursos tecnológicos para utilização em sala de aula, enfatizando, ainda, que com o mundo cada vez mais digital essa divisão aumenta significativamente entre os estudantes com acesso e sem acesso a esses recursos tecnológicos. Assim, percebe-se que esse é um dos grandes desafios da

educação brasileira, que deverá superar essa exclusão digital considerando não só o acesso, como também o uso de tecnologias, as habilidades e a motivação.

E, para além do digital, o relatório da OCDE sugere iniciativas de participação e engajamento da escola em colaboração com o mundo do trabalho relacionando sociedade e escola. Na mesma direção, tem-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é um documento orientador que apresenta de forma progressiva as “aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica”, conforme definido no Plano Nacional de Educação (PNE). (BNCC, 2018, p.6).

A BNCC, como exemplo de iniciativa de política pública reporta, dentre outras normativas, as dez competências gerais da educação básica, sendo elas:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas

- emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
 10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (BNCC, 2018, p.11-12)

As dez competências elencadas acima da BNCC (2018) elucidam de forma geral o que a cultura *maker* inserida nos ambientes educativos pode desenvolver, valorização da cultura e dos saberes construídos historicamente, de forma que os estudantes possam desenvolver projetos que considerem a realidade e os contextos em que estão inseridos; trabalhar baseado em evidências, na ciência, em projetos que promovendo a reflexão, pesquisa, análise, solução de problemas com criatividade; reconhecer e realizar ações que favorecem as diferentes expressões culturais; utilizar linguagens diversificadas para comunicar suas descobertas, projetos, conhecimentos em variadas situações; assimilar, usar e inventar tecnologias de acordo em diferentes contextos de forma responsável e ética; reconhecer a importância da cultura, das experiências e da importância das suas escolhas para a construção da sua visão de mundo e para o desenvolvimento da autonomia, criticidade, cultura e cidadania; posicionar-se baseado em evidências, na ciência, de forma reflexiva e crítica e responsável; identificar suas emoções e saber lidar com elas em um ambiente diverso; reconhecer as diferenças, respeitando opiniões diversas, compreendendo as potencialidades e dificuldades dos outros por meio do diálogo, visando a solução de conflitos; portar-se de forma ética, democrática e inclusiva tanto num trabalho individual quanto no trabalho em equipe. Da mesma forma, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) lançou uma plataforma que traz orientações e diretrizes que apoiam as redes públicas de ensino básico a realizar uma transformação sistêmica nos processos de aprendizagem, gerando mais qualidade para a educação por meio do uso eficaz das tecnologias digitais (CIEB, 2016). Logo, essa ação do CIEB busca assessorar as redes de ensino e educadores a pensarem e a implementarem propostas pedagógicas que auxiliem no desenvolvimento dessas habilidades e competências propostas pela BNCC, mais precisamente no que se refere à quinta

competência geral da BNCC. Isso porque ela possui relação direta com o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no âmbito educacional.

Todos esses movimentos elucidam a importância da transformação da educação, no que se refere à uma aproximação com a vida em sociedade, relação com o mundo do trabalho e desenvolvimento integral dos sujeitos. Desta forma, não há como negar a relevância e importância das tecnologias na educação e de práticas educativas que as utilizem no sentido de enfatizar os processos de desenvolvimento do conhecimento, bem como, nas habilidades e competências que as tecnologias e espaços proporcionam na vida estudantil.

Iorio (2019) complementa, quando traz o acrônimo militar VUCA (*Volatile, Uncertain, Complex, Ambiguous*), para ilustrar o momento atual, no qual relaciona a volatilidade em termos de velocidade, volume e escala das informações, incerteza pela imprevisibilidade, complexidade em relação às conexões claras dos novos negócios e ambiguidade pelos múltiplos significados das coisas. Ele ainda aborda que em função do cenário VUCA não há uma certeza sobre os planejamentos realizados e muito menos clareza sobre o que se vive hoje, ou seja, o mundo está instável e para viver nele é preciso desenvolver competências que auxiliem a adaptação dos sujeitos neste cenário.

Assim, Iorio (2019, p. 29) conceitua o que seriam essas competências como talentos diferenciados que podem ser melhorados e desenvolvidos, já as habilidades seriam a evidenciação de uma aptidão pessoal na prática e os conhecimentos aquilo que os sujeitos necessitam conhecer para realizar determinada tarefa. Logo, a soma das competências, habilidades e conhecimentos fundamentariam o desempenho em determinada função, estando o trabalho atualmente não vinculado às tarefas e às funções, mas sim às competências e à capacidade que os sujeitos possuem de ir adiante do previsto para seu cargo, tendo autonomia e iniciativa para novas circunstâncias de forma responsável e consciente.

Percebe-se aqui que Iorio vincula muito a questão das competências com as necessidades atuais e futuras do mundo do trabalho, de modo a se formar profissionais preparados para tal. Já Zabala (2020) vincula a questão das competências a um ensino baseado na formação para a vida de forma geral, uma vez que aborda que formar para a vida se corporifica quando há o desenvolvimento de competências básicas que proporcionam aos sujeitos responderem de forma

apropriada às situações e aos problemas apresentados, para além do mundo acadêmico e profissional, mas também nos âmbitos pessoal, interpessoal e profissional.

Logo, pode-se dizer que tanto da visão educacional de Zabala (2020), quanto do mundo do trabalho de Iorio, surge a necessidade da formação por competências, priorizando o desenvolvimento das potencialidades humanas no que se refere a habilidades, comportamentos, conhecimentos e relacionamentos. Para tal, as ações educativas precisam trazer para dentro das escolas a utilização das tecnologias, das mais simples às mais complexas, mesclando o uso de tecnologias analógicas e digitais de forma a proporcionar diferentes experiências de aprendizagem aos estudantes, colaborando assim para o desenvolvimento de suas competências e habilidades.

Nesse sentido a escola vem tentando aproximar-se dessas novas tendências a partir do movimento *maker*, que se fundamenta, segundo Blikstein, Valente e Moura (2020, p.526), na cultura do “faça você mesmo”, do inglês Do-It-Yourself (DIY), que traz por essência a ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos.

Ainda, Martinez e Stager (2013, p.66, tradução minha) corroboram quando trazem que “Fazer coisas fornece um contexto poderoso para aprender.” Esse contexto em que Martinez e Stager relatam, refere-se ao espaço repleto de possibilidades, promovedor da criatividade e de relações do conhecimento, logo, se relacionam a esse fazer diversas competências e habilidades apontadas por Zabala (2020) e Iorio (2019), conforme mencionado anteriormente. Dessa maneira, o movimento *maker*, de acordo com Blikstein, Valente e Moura (2020), produziu vastas oportunidades desde a utilização de artefatos mais simples como palito de picolé até aos mais elaborados, como impressoras 3D, e esta gama de oportunidades e artifícios que o movimento *maker* tem gerado, possibilita uma enorme oportunidade para as escolas introduzirem essas idealizações em suas práticas educativas. Entretanto, para a incorporação do movimento *maker* nas escolas há de se considerar as tecnologias disponíveis, tanto digitais quanto analógicas, no sentido de desenvolver ao máximo as competências dos estudantes em suas potencialidades. Assim como as teorias educacionais que sustentarão sua aplicabilidade no contexto educacional.

Deste modo, a partir das experiências profissionais da autora, que atua há mais 19 anos na área da tecnologia educacional, é possível observar que a utilização de recursos tecnológicos em ambientes educativos propicia uma mudança de comportamento dos alunos, favorecendo o desenvolvimento de competências e habilidades tão necessárias para o mundo do trabalho que se apresenta atualmente. Além disso, como já relatado anteriormente, percebe-se uma influência na escolha dos estudantes por suas futuras carreiras profissionais, e isso é perceptível na abordagem de Perelmuter (2019, p. 102),

O movimento *maker* prioriza a criatividade - uma característica primordialmente humana e que pesquisadores da área da Inteligência Artificial procuram compreender e reproduzir em máquinas. Conforme já vimos, a dinâmica do mercado de trabalho das próximas décadas irá privilegiar empregos nos quais a capacidade de improvisar, criar e inovar sejam características determinantes. Se até recentemente o termo *faça você mesmo* estava associado a pessoas capazes de consertar um vazamento, pintar uma parede ou pendurar um quadro na parede, agora o conceito ficou bem mais amplo: *makers* são pessoas que customizam o mundo a sua volta, que o modificam e criam sua própria realidade.

Há alguns anos o movimento *maker* vem fazendo parte deste processo de utilização das tecnologias educacionais com abordagens diversificadas, como aprendizagem baseada em projetos, metodologias ativas e a aprendizagem criativa, que priorizam a criatividade (PERELMUTER, 2019). Logo, estudar a temática da “Promoção de utilização efetiva da cultura *maker* nos ambientes educativos”, faz-se necessária. Desta forma, surge o interesse em investigar: **Como é possível potencializar a aprendizagem *maker* de modo a contemplar alunos e professores da escola de acordo com o objetivo pedagógico da escola?**

Ao transitar pelos espaços *makers* fica evidente sua potencialidade educacional, porém observam-se problemas como: gestão no que tange à sua utilização pelos estudantes, a falta de compreensão da equipe pedagógica de como utilizar os recursos disponibilizados pelos ambientes *makers* em ações pedagógicas, e também na sua vinculação com o projeto político pedagógico da escola de acordo com as teorias e metodologias. Além disso, há uma falta de compreensão ou desconhecimento dos tipos de abordagem existentes (*Fab Lab*, *Fab Learn*, Espaço *Maker*, Rede de Aprendizagem Criativa) na hora da escolha para implementação desses espaços nas escolas, gerando problemas de gestão e utilização pedagógica destes espaços.

Sendo assim, essa dissertação surge no sentido de sugerir estratégias a fim de ampliar as capacidades de utilização dos espaços *makers* implementados nas escolas ou de promover a aprendizagem *maker*, para as escolas que não possuem um espaço definido, de modo que a potencialidade da cultura *maker* não fique limitada às equipes de robótica ou atividades mais restritas que não usufruam de toda as possibilidades que oferecem ao fazer educativo e à aprendizagem. A ideia é trazer no decorrer desta dissertação as principais teorias que embasam o movimento *maker*, as diferentes concepções que existem de acordo com a abordagem, bem como, a partir da pesquisa de campo, sugestões que facilitem a gestão desses espaços na escola, enriquecendo e otimizando ao máximo seu uso pela comunidade escolar de acordo com cada contexto.

Desse modo, a presente investigação delimita-se aos seguintes objetivos para a presente pesquisa:

- a) criar estratégias que auxiliem a gestão escolar no refletir sobre a implementação dos espaços *makers* nas escolas, ou da aprendizagem *maker* nas ações educativas por meio do desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica, de modo a envolvê-los desde o princípio imbricando-os neste processo para que os demais educadores percebam que o espaço *maker* ou a aprendizagem *maker* faz parte daquele contexto escolar;
- b) abordar as principais teorias educacionais que fundamentam a utilização dos espaços *makers* escolares de forma a auxiliar o pensar pedagógico na utilização desses ambientes ou da aprendizagem *maker* em ações educativas;
- c) investigar sobre as tipos de espaços *makers* existentes de forma a auxiliar os gestores escolares na escolha mais apropriada segundo a intencionalidade pedagógica no seu contexto escolar.

De forma a alcançar os objetivos delimitados, este projeto de pesquisa inicia a partir de uma revisão bibliográfica por meio de uma revisão de literatura e de trabalhos correlatos em que se desenvolvem os capítulos para, após, seguir na pesquisa de campo, com questionários e com entrevistas.

Os questionários foram distribuídos para educadores que atuam como técnicos ou mentores de equipes de robótica, do estado do Rio Grande do Sul, pois já estão

engajamos de certa forma com a cultura *maker*, mas nem todos possuem espaços *makers* em suas escolas de atuação ou a aprendizagem *maker* já como cultura escolar. Estes educadores atuam em redes de ensino diversas, públicas (estadual e municipal) e privadas que estão situadas em diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul. Além do questionários, realizou-se a entrevista com seis (6) educadores a fim de compreender melhor como se dá o processo da cultura *maker* nas escolas investigadas.

A partir disso, a análise dos dados utilizou a abordagem quali-quantitativa, definida por Sampiere, Collado e Lucio (2013), como método misto. Na sequência, a partir das análises deste estudo, fundamentada pelo método de pesquisa *Design Science Research (DSR)*, foi elaborado um canvas que tem como essência apontar caminhos que podem ser percorridos para a implementação da cultura e de espaços *maker* no contexto educacional.

Logo, como produto dessa dissertação elaborou-se o Canvas CEME (Cultura e Espaço *Maker* Educacional), visando apontar um caminho para resolver o problema desta pesquisa, ou seja, pensou-se na criação de um artefato tecnológico inspirado em modelos ágeis existentes, fazendo uma mescla dos métodos mais apropriados, pois entende-se que a gestão escolar é tomada por diversas demandas, e, que por esse motivo, faz-se extremamente necessário possuir um artefato que promova a reflexão de forma mais célere, porém consistente. Assim, a partir dos resultados da análise de conteúdo da pesquisa de campo e, baseando-se nela, foi definido o escopo desse artefato tecnológico.

Como conclusão deste estudo, tem-se a apresentação do Canvas CEME, a partir do *feedback* recebido na etapa de avaliação do artefato, contendo sugestões e indicações de possibilidades que auxiliem a gestão na implementação da aprendizagem *maker* nas ações educativas por intermédio do artefato.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A realização deste estudo foi evidenciada por uma pesquisa de caráter teórico-prático por meio da adoção como embasamento à pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo com a abordagem do método misto que mesclou a pesquisa quantitativa e qualitativa. Ressalta-se que a pesquisa quantitativa ponderou a mensuração dos dados analisados por meio de questionários, enquanto a pesquisa qualitativa estudou a análise compreensão e interpretação dos demais dados nos quais não foi possível uma análise quantitativa.

A escolha da pesquisa bibliográfica justifica-se pelo fato de que, como relata Pádua (2016, p. 64), ela “é fundamentada nos conhecimentos de biblioteconomia, documentação e bibliografia; sua finalidade é colocar o pesquisador em contato com o que já se produziu e registrou a respeito do seu tema de pesquisa”. Dresch, Lacerda e Junior (2015, p. 142) ainda corroboram quando abordam que a pesquisa bibliográfica, por meio da

revisão sistemática de literatura são estudos secundários utilizados para mapear, encontrar, avaliar criticamente, consolidar e agregar os resultados de estudos primários relevantes acerca de uma questão ou tópico de pesquisa específico, bem como, identificar lacunas a serem preenchidas, resultando em um relatório coerente ou síntese.

Assim, ao utilizar a pesquisa bibliográfica procurou-se compreender por meio do estudo e leitura de artigos, dissertações e livros sobre a temática, reunindo os principais estudos sobre o assunto pesquisado, de forma a subsidiar teoricamente esta pesquisa. Em outras palavras, utilizou-se a pesquisa bibliográfica como um aprofundamento teórico, usando os principais autores e obras relacionadas ao assunto a ser pesquisado de modo a auxiliar no desenvolvimento deste trabalho servindo como subsídios, como um primeiro passo, para identificar as abordagens a respeito do problema.

Ainda como suporte à pesquisa bibliográfica, realizou-se também uma revisão da literatura com o intuito de verificar os estudos realizados até o momento referentes à temática pesquisada, de modo a identificar a adequação deste estudo e os seus diferenciais. Nesse sentido, partiu-se na busca de bases de dados a fim de obter um conjunto de estudos sobre o assunto desta dissertação. Ou seja, com a pesquisa

bibliográfica e com a pesquisa de estudos correlatos buscou-se obter o estabelecimento de uma referência teórica, possibilitando a elaboração e o embasamento deste estudo para depois partir para a pesquisa de campo por meio de questionários, acerca do problema de pesquisa: **Como é possível potencializar a aprendizagem *maker* de modo a contemplar alunos e professores da escola no que tange a utilização da cultura *maker* de acordo com o objetivo pedagógico da instituição?**

Assim, a partir da pesquisa de campo, foi possível identificar os fatos da realidade por meio da análise de todas essas informações através da abordagem quali-quantitativa. A referida abordagem utilizada é definida por Sampiere, Collado e Lucio (2013) como método misto, por ser o método que melhor apresenta uma perspectiva ampla e profunda do problema, de modo a integrar as abordagens nos enfoques quantitativos e qualitativos, tornando-se uma abordagem mais fidedigna do estudo e análise realizada, com dados mais completos.

Logo, a opção pela pesquisa com método misto deu-se uma vez que,

proporciona mais evidências para o estudo de um problema de pesquisa do que a pesquisa quantitativa ou qualitativa isoladamente. Os pesquisadores estão capacitados a usar todas as ferramentas de coleta de dados disponíveis em vez de ficarem restringidos aos tipos de coleta de dados normalmente associados à pesquisa quantitativa ou à pesquisa qualitativa. A pesquisa de métodos mistos ajuda a responder perguntas que não podem ser respondidas apenas pelas abordagens quantitativa ou qualitativa. (CRESWELL; CLARK, 2013, p.28).

Ou seja, empregou-se o método misto no sentido de ir integrando as abordagens qualitativas e quantitativas de modo a responder os objetivos desta pesquisa. No mesmo sentido, a partir dos estudos de Dresch, Lacerda e Junior publicados no livro *Design Science Research* (2015), a utilização de um método de pesquisa correto e adequado é uma condição para uma pesquisa confiável.

Em vista disso, os autores acima citados, trazem que pesquisas da área de gestão focam na construção de concepções alicerçadas na realidade organizacional, dessa forma, além da explicação teórica do problema é importante para esse tipo de pesquisa a construção de um artefato pensado para a solução do problema identificado. Logo, além do método misto, optou-se por utilizar o método *Design Science Research (DSR)*, que, conforme Dresch, Lacerda e Miguel (2015), tem

ênfatisado projetos e artefatos concebidos artificialmente para a solução de algum problema encontrado na realidade.

Portanto, a escolha pelo método de *DSR* justificou-se uma vez que esta dissertação visa apresentar a elaboração de um artefato como solução do problema pesquisado e encontrado na realidade. Ademais, de acordo com Simon (1996 *apud in* Dresch, LACERDA; JÚNIOR, 2015, p. 56), as cinco áreas de estudo fortemente relacionadas à *Design Science* - ciência do projeto: engenharia, medicina, direito, arquitetura e educação e com isso o método de pesquisa, mostrou-se o mais assertivo.

Além disso, conforme abordado anteriormente, o *DSR* também contribui para aumentar a relevância dos trabalhos realizados, diminuindo a distância entre o que se desenvolve na academia e o que é aplicado nas organizações (DRESCH, LACERDA e JUNIOR, 2015, p. 5). Para tal, esta pesquisa seguiu as cinco etapas para a utilização do *DSR* sugeridas por Dresch, Lacerda e Miguel (2015), sendo elas: 1 - Reconhecimento e compreensão do problema; 2 - Exibição de pelo menos uma alternativa para a solução do problema apresentado; 3 - Elaboração do artefato; 4 - Avaliação do artefato; 5 - Conclusão.

As etapas 1, 2 e 3 foram vinculadas aos retornos dos questionários enviados aos educadores e gestores escolares bem como das entrevistas. Já a etapa 3 foi a elaboração do artefato tecnológico em si, o Canvas CEME, de modo a contemplar os pontos identificados nas etapas anteriores, sendo a etapa 4 a aplicação do artefato junto a uma ou duas instituições de modo que possa receber os *feedbacks* dos envolvidos e seguir para a etapa 5 de conclusão.

De forma a dar seguimento a essa pesquisa, optou-se por realizar a coleta de dados com questionário, que conforme Dresch, Lacerda e Miguel (2015, p. 34), consistindo na aplicação de uma série de perguntas a um entrevistado ou participante da pesquisa. Para tal, elaborou-se um formulário (Apêndice B), contendo perguntas abertas e fechadas, que tem como foco identificar se pretendem implementar ou se possuem espaços makers, como deu-se o processo decisório e qual o perfil das pessoas que fizeram parte deste processo. Visando facilitar a entrega e devolutiva

desse questionário¹, utilizou-se o Google Forms que foi compartilhado com os participantes da pesquisa.

A solicitação de apoio para a coleta de respostas ao formulário deste estudo foi divulgada para um grupo de educadores envolvidos com torneios de robótica, em que atuam como técnicos ou mentores dessas equipes e que fazem parte do grupo de WhatsApp “Técnicos FLL RS”, com 94 membros, em fevereiro de 2023, além do grupo de colegas do mestrado. Os educadores participantes deste estudo são oriundos de escolas públicas (municipais e estadual) e particulares, do estado do Rio Grande do Sul.

A escolha para o compartilhamento do questionário deste estudo, via link Google *Forms* deu-se pelo entendimento de que são educadores, com perfil mais engajado na utilização de tecnologias e por esse motivo teriam mais condições de responder ao questionário com maior propriedade, sendo de grande valia suas experiências para este estudo. Além disso, foram selecionados cinco (5) dos participantes que responderam o formulário e mais um (1) participante atuante numa instituição participante, mas que não havia respondido ao formulário anteriormente (acredito que por ruído de comunicação, uma vez que foi solicitado à direção desta escola o contato de um dos educadores que respondeu ao formulário), totalizando seis participantes entrevistados.

Para a análise dos dados obtidos por meio dos questionários foi utilizada a análise de conteúdo de Bardin (2016), que reporta ser um conjunto de técnicas que permite a análise das informações obtidas por meio de métodos sistemáticos e objetivos para a explicação das informações que permitam a dedução dos aspectos e das circunstâncias dessas mensagens. A análise categorial baseada em Bardin (2016), desmembra as informações coletadas em unidades menores, em categorias, a fim de analisar a temática dos estudos.

Analisou-se esses dados ainda a partir das etapas abordadas por Creswell e Clark (2013) com procedimentos gerais na análise de dados, sendo eles: preparação dos dados para análise, exploração dos dados, análise dos dados, representação das análises dos dados, interpretação dos resultados, validação dos dados e dos resultados. E, ainda conforme Creswell e Clark (2013, p. 220), depois de analisar os

¹ Disponível em:

<https://docs.google.com/forms/d/1rugkCuL6eRziEeBpWSo4NB4Uh9Ecil5ZDIINCQiqGhA/prefill>

dados quantitativos e qualitativos, o pesquisador faz uma interpretação extraindo inferências de ambos os elementos da análise e também da análise geral dos métodos mistos.

Desta forma, após a análise dos dados obtidos por meio dos questionários e entrevistas, desenvolveu-se a elaboração do artefato. E, na sequência realizou-se, a aplicação, a reavaliação, melhoria e, posteriormente, seguiu-se a conclusão deste estudo.

De forma geral, pretendeu-se evidenciar neste trabalho a abordagem quali-quantitativa no método misto por meio de uma revisão bibliográfica, pesquisa de campo com questionários respondendo aos objetivos elencados neste estudo que contribuíram para o processo de reflexão da temática: Promoção da aprendizagem *maker* nos ambientes educativos, bem como a análise dos dados obtidos a fim de identificar e interpretar de forma efetiva as informações obtidas por meio da pesquisa de campo. Além disso, pretendeu-se, após a análise de dados, utilizar análise categorial baseada em Bardin (2016), mesclando com as etapas abordadas por Creswell e Clark (2013) e as cinco etapas propostas pelos autores, Dresch, Lacerda e Miguel (2015).

A ideia aqui foi mesclar as etapas propostas pelos autores Bardin (2016) e Creswell e Clark (2013) de modo a extrair o máximo de informações possíveis de forma qualitativa, a fim de fornecer os subsídios necessários para dar seguimento nas etapas propostas por Dresch, Lacerda e Miguel (2015), que sustentaram a elaboração do artefato vinculado ao problema encontrado. Assim, para finalizar, seguiu-se para a conclusão deste estudo.

3. MOVIMENTO *MAKER*: O QUE É, COMO SURTIU E QUAIS AS ABORDAGENS EXISTENTES

O movimento *maker* atualmente está muito em evidência no que tange o âmbito educacional, porém, como remonta Martinez e Stager (2013), a história do movimento *maker* inicia desde que o homem começou a criar ferramentas e realizar ajustes no seu cotidiano a partir dela de modo a resolver alguns problemas, por meio dessas criações “tecnológicas”, podemos assim dizer. Os referidos autores mencionam nomes como Leonardo da Vinci (1452-1519), Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), Johann Pestalozzi (1746-1827), Friedrich Froebel (1782-1852), Maria Montessori (1870–1952), Jean Piaget (1896-1980), John Dewey (1859-1952), Seymour Papert (1928-2016). Cada qual com suas contribuições históricas que embasaram as abordagens *maker* hoje existentes e aplicáveis na educação e que, no decorrer deste capítulo, serão abordadas.

Os autores Martinez e Stager (2013) complementam ainda quando trazem um breve histórico que remete ao surgimento do movimento *maker* ao relatarem que nas décadas de 1960 e 1970 surgia a educação progressista nos Estados Unidos, e com a crise do Sputnik iniciou-se o investimento em ciências, matemática e artes. Nesse momento, a sociedade começa a atentar-se aos direitos civis, democracia e com isso exige uma educação menos impositiva e mais democrática.

Assim, conforme Martinez e Stager (2013) surgem muitas contribuições de estudiosos como: Herbert Kohl, Jonathan Kozol, John Holt, Ivan Illich, Jerome Bruner, Lillian Weber e Vito Perrone que tratam da aprendizagem baseada em projetos e na prática sob o prisma de John Dewey. Inicia-se então um movimento de modificação dos currículos, pensando também numa reestruturação das salas de aula, divisão por idades, visando uma educação mais aberta a partir de experiências relacionadas com o contexto da sociedade. Já em 1983, sob influência da teoria das inteligências múltiplas, considera-se que os sujeitos aprendem de diversas formas, pois cada um possui habilidades cognitivas diferentes.

A prática *maker* na educação traz consigo muitos elementos das teorias de aprendizagem e abordagens educacionais que vão impactar no processo de ensino e de aprendizagem. Porém, antes de qualquer implementação no ambiente educacional

é fundamental compreender como as teorias da aprendizagem embasam o movimento *maker* nas escolas. Logo, acredita-se que realizar uma análise destas teorias considerando a sua aplicabilidade em espaços *maker* pode impactar na ideia, concepção e gestão destes espaços, explicando também a relação entre tecnologias e educação para a construção do conhecimento por parte dos estudantes.

Assim, acredita-se que nos espaços *maker* a aprendizagem e a construção do conhecimento devem ocorrer com o envolvimento dos aprendizes em atividades de fabricação, digital ou não, utilizando-se da interação e dos objetos do mundo real para a aquisição do conhecimento. Embora existam alguns trabalhos que discutam o movimento *maker* na educação, suas aplicabilidades e suas implicações no ambiente escolar, poucos trabalhos abordam as teorias de aprendizagem e suas correlações com os espaços *maker* e o processo de aprendizagem que neles ocorre.

Logo, o trabalho mais prático, por meio da experiência, da atividade e por projetos que oportunizam as diferentes formas de desenvolvimento do conhecimento, corrobora para que os alunos aprendam de forma mais efetiva. E, por isso, pode-se dizer que o movimento *maker* não é novo na educação, ele foi surgindo de acordo com a evolução e necessidades da sociedade.

E, a partir dessa evolução, há uma tendência pedagógica para a utilização de espaços de criação mão na massa nos ambientes educativos. Porém há diversas nomenclaturas para esses espaços e para cada uma delas tem-se como identificar uma abordagem pedagógica como embasamento, sendo possível relacioná-la com a intencionalidade pedagógica de implementação de acordo com cada contexto escolar. Sendo assim, neste capítulo pretende-se elucidar quatro dessas nomenclaturas, sendo elas: Espaços *makers*, *FabLab*, *Fablearn Lab* e Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (RBAC) que serão abordadas a seguir.

3.1. ESPAÇOS MAKERS

Os espaços *makers*, também denominados como laboratórios *makers*, espaços de criação, laboratório criativo, recebem a nomenclatura de acordo com cada

instituição ou organização que o implementa. Aqui, para fins de padronização, utilizaremos a denominação espaços *makers*.

Os espaços *makers* podem ser considerados um local em que cada instituição define como se dará sua utilização, mas em suma, servem para realizar atividades de criação com seus estudantes ou usuários. Podem estar ligados à uma instituição de ensino, como também a uma organização (governamental ou não-governamental) que oferece o espaço para a comunidade em geral, de forma gratuita ou paga.

Raabe e Gomes (2018) abordam que quando se trata de espaços em locais informais de aprendizagem, esses espaços podem receber também a nomenclatura de *Hackerspaces*. Os *Hackerspaces* são locais em que apreciadores de tecnologia podem utilizá-los a fim de manusear e criar coisas a partir das tecnologias, microcontroladores, ferramentas e maquinários disponíveis. Geralmente, eles são utilizados por engenheiros, programadores, entusiastas e *hackers*.

Ainda conforme Raabe e Gomes (2018, p.6) os espaços *makers* podem ser definidos como:

Makerspaces são espaços físicos para criação que variam enormemente em formato. Também assumem a nomenclatura de Espaço *Maker* ou Laboratório *Maker*. Eles representam um conjunto flexível de tecnologias e conceitos. Não há fórmula definida ou especificação para construir um *makerspace*. Como resultado eles podem variar muito em tamanho, equipamentos e custo. *Makerspaces* podem conter algumas poucas ferramentas de marcenaria e artesanato, ou então ter impressoras 3D, microcontroladores, bancadas de eletrônica e cortadoras laser. Para ambientes educacionais formais, como escolas de educação básica, recomenda-se a adoção dos *makerspaces* (espaços *maker* ou laboratórios *maker*), por serem mais flexíveis e possibilitarem diferentes configurações de espaço e equipamentos, permitindo adaptações conforme a disponibilidade de espaço físico e o orçamento das escolas.

Logo, esses espaços não possuem relação com alguma abordagem e não precisam seguir critérios para sua implementação, maquinários, ferramentas, materiais ou formas de funcionamento. Sua implementação e utilização dependerão dos objetivos da instituição ou organização em que estiverem vinculados. Do ponto de vista pedagógico, os espaços *makers*, poderão ser utilizados como: extraclasse, oficinas, projetos, espaço criativo, entre outros, com atividades vinculadas ao currículo ou não.

Para Assunção (2019), no início as pessoas que utilizavam esses espaços o utilizavam como um hobby para a criação de seus artefatos. Hoje, apesar de serem um espaço repleto de conectividade, impressora 3D e de diferentes tecnologias, ele

também pode ser desenvolvido considerando a baixa tecnologia, com materiais de sucata, fitas, papelão e, acabam estimulando a criatividade e a inovação, fato este que tem atraído sua implementação por parte de governos, empresas, organizações e instituições de ensino.

Assim, pode-se definir como espaços *makers* os locais de criação sem relação com teorias de aprendizagem ou comunidades, mas que servem para promover a criatividade e a inovação a partir da criação de objetos, produtos e protótipos de acordo com o objetivo de cada usuário.

3.2. FABLAB

De acordo com Eychenne e Neves (2013, p.10), “O primeiro *FabLab* surgiu no *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, mais especificamente no laboratório interdisciplinar chamado *Center for Bits and Atoms (CBA)*, fundado em 2001, pela *National Science Foundation (NSF)*”. Ainda, sobre a concepção do *FabLab*, no site oficial do *FabLearn.org* (ABOUT. *FabLearn*, tradução minha) há também a confirmação de que ele “foi concebido no *Media Lab* do *MIT* por Neil Gershenfeld (com a colaboração de Bakhtiar Mitkak) como um espaço criativo para estudantes universitários e foi transplantado com sucesso para centros comunitários e estufas empresariais em todo o mundo”.

Logo, percebe-se a grande importância da criação do *Media Lab* do *MIT*, a partir dele, conforme abordam Martinez e Starger (2013), se reelabora a universidade no quesito da pesquisa, da implantação de laboratórios mão-na-massa, que permitem a criação de laboratórios de mídia a partir do aprender fazendo, da criatividade, movimento esse que instiga a criação de muitos materiais e ideias *makers* pelo mundo e que dá origem ao *FabLab*: “Já em 2003, Mike Eisenberg, da *University of Colorado Boulder*, começou a publicar artigos sobre o potencial de novos materiais computacionalmente aprimorados e fabricação pessoal para apoiar a aprendizagem construtivista em escolas no nível K-12”. (MARTINEZ; STAGER, 2013, p. 26, tradução minha). Neil Gershenfeld (2017) descreve que esse movimento pode ser considerado: uma cultura colaborativa que surgiu durante as aulas em seu “*FabLab*”. Sua descrição

não é diferente do que encontramos nas salas de aula do *Maker* no nível K-12. Em apenas algumas frases, Gershenfeld aborda colaboração, design, ensino, aprendizagem e currículo em *makerspaces*.

Martinez e Stager (2013) ainda complementam que a partir da publicação do referido livro *Fab*, de Neil Gershenfeld, houve uma aceleração no que tange a conteúdos de fabricação pessoal, principalmente pela inserção no mercado de inovações como do Arduino e outros microcontroladores, impressoras 3D de baixo custo, máquinas de corte a laser e programação. Essas invenções possibilitaram uma mudança na prática escolar e a criação de bibliotecas compartilhadas com diferentes tipos de materiais, sites, redes onde pessoas de todo o mundo compartilham ideias, criações, tutoriais.

No ano de 2018, na Universidade de *Stanford*, Paulo Blikstein inicia o projeto *FabLab@ Schools* que visava a criação de laboratórios de criação digital em escolas de ensino fundamental e médio, que foi o “primeiro laboratório de fabricação em uma Escola de Educação nos EUA e começou o primeiro curso para alunos de pós-graduação e professores para criar novos projetos para o ensino fundamental e médio usando um *fablab* ou *makerspace*”. (MARTINEZ; STAGER, 2013, p. 26, tradução minha). Logo, a partir desses movimentos, a Rede *FabLab* começa a se expandir pelo mundo, no sentido de oferecer uma rede global de laboratórios que permitem a criação de diferentes soluções por meio do acesso a materiais e ferramentas de fabricação digital. Os *FabLabs* seguem alguns princípios que estão na *Fab Charter* tendo como razão mais importante, o acesso e utilização pela comunidade.

Conforme Eychenne e Neves (2013) a *Fab Charter* foi elaborada pelo *Center for Bits and Atoms (CBA)* escrita em coautoria com os primeiros *FabLabs*, em agosto de 2007, no sentido de preservar a essência dos *FabLabs*. De acordo com o objetivo de acesso do *Fablab* e da instituição mantenedora, pode-se classificar os *FabLabs* em três categorias distintas, elencadas por Eychenne e Neves (2013) como:

- a) ***FabLabs Acadêmicos*** - são mantidos por universidades e escolas, e além dos projetos de seus alunos podem atender também ao público externo. Possuem como foco o desenvolvimento de projetos mão-na-massa, por parte de seus alunos, possibilitando a aplicação prática da teoria ensinada nas salas de aula de forma interdisciplinar;

- b) **FabLabs Profissionais** - sua utilização é paga pelos seus usuários, mas podem receber investimentos de empresas públicas ou de empresas privadas. São os laboratórios com o foco nas empresas, em profissionais, startups e empreendedores individuais. Porém, para manterem o espírito do Fablab, devem dar acesso à comunidade, de forma gratuita, pelo menos uma vez por semana, a comunidade só paga o custo dos materiais que utilizar;
- c) **FabLabs Públicos** - O propósito dos FabLabs Públicos é o de “dar acesso às máquinas digitais, às práticas e à cultura do movimento *maker* e da fabricação digital. Estes lugares são vistos como vetores de emancipação (...)”. (EYCHENNE e NEVES, 2013, p.23). Esses laboratórios são mantidos por instituições públicas ou por organizações e comunidades locais. Possuem acesso à comunidade em geral sem custo algum, oferecerem oficinas, workshops a fim de abranger o maior público possível.

A abordagem pedagógica dos *FabLabs* utilizada na educação baseia-se na aprendizagem por pares, em trabalho por projetos, *workshops* e cursos livres sobre ferramentas, maquinários e possibilidades de sua utilização na vida real.

3.3. *FABLEARN LAB*

O surgimento do conceito *FabLearn Labs* está essencialmente relacionado ao professor, pesquisador Paulo Blinkstein. Este fato é relatado por Blinkstein, Martinez e Pang (2014), em que aborda que foi Paulo Blinkstein quem criou a nomenclatura *FabLearn Lab*, quando projetou para uma escola o seu primeiro laboratório de fabricação digital, isso no ano de 2008, quando ele integrou o corpo docente da Universidade de *Stanford*. Antes disso, Paulo Blinkstein já havia iniciado sua pesquisa sobre esses espaços, ainda como parte de sua pesquisa de doutorado, a partir de 2004. Hoje, Paulo Blinkstein integra o corpo docente como professor associado, da Universidade de Columbia e do *Transformative Learning Technologies Lab* (TLTL).

O *Fablearn Lab* surge baseado nas ideias originais do *Fablab* idealizado por Neil Gershenfeld, no *Media Lab* no MIT, porém com o cunho educacional, voltado para as escolas e suas ações pedagógicas. Os *Fablearns Labs*, segundo (BLIKSTEIN; MARTINEZ; PANG, 2014, p.xiii), “são espaços de construção físicos no ensino fundamental e médio em escolas desenvolvidas por TLTL e gerenciadas em colaboração reunião com parceiros dos EUA e internacionais.”

A abordagem pedagógica do *Fablearn* é pautada na teoria construcionista de Papert e construtivista na visão de Paulo Freire, que serão abordados os principais elementos no próximo capítulo. O *Fablearn* possui como princípios:

Pessoal - “*Posso aprender à minha maneira*”. Os projetos conduzidos por alunos são exemplos de aprendizagem criativa, autodirigida e dirigida pela curiosidade: o tipo de aprendizagem que é pessoal, envolvente e motivadora. As paixões e interesses dos alunos se traduzem nas oportunidades de aprendizagem mais bem-sucedidas.

Significativo - “*Eu entendo porque estou aprendendo isso*”. - A aprendizagem é eficaz quando é significativa e relevante. A melhor aprendizagem baseada em projetos ocorre quando é baseada em problemas reais ou se concentra em desafios abertos. Se o conhecimento é buscado quando é necessário, ele é relevante para o aluno e para o projeto do aluno.

Transdisciplinar - “*Eu preciso aplicar vários tipos de conhecimento para isso*” - O aprendizado deve ser interdisciplinar, assim como o mundo é. Embora a fabricação seja mais facilmente associada às disciplinas STEAM, ela também pode ser integrada com sucesso em projetos em outras disciplinas, incluindo as humanidades.

Holístico - “*Posso aprender a pensar, aprender, trabalhar e criar*”. - A aprendizagem não deve ser focada exclusivamente no conteúdo curricular ou conhecimento técnico. Habilidades cognitivas e suaves, como pensamento criativo e crítico, trabalho em equipe, comunicação e gerenciamento de projetos também são cruciais, assim como aprender a pensar como um designer, um cientista, um engenheiro, um artista, um cientista da computação, etc.. (FABLEARN, 2021, tradução minha)

Logo, pode-se dizer que os referidos princípios do *Fablearn* (2021) vão sempre considerar a aprendizagem *Pessoal*, em que o aluno aprende da sua forma de acordo com seus interesses e liderado pela sua criatividade; *Significativa*, por meio de projetos apoiados na sua realidade estudantil e em problemas reais; *Transdisciplinar*, no sentido de estar relacionado ao STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) integrando diversas áreas do conhecimento; *Holístico* que vai para além do conteúdo transcendendo para habilidades interpessoais, comunicativas e de gestão.

Em suma, os princípios do *Fablearn Lab* consideram os alunos como sujeitos pensantes ativos, que estão sempre criando a partir de seus interesses e por meio de

uma aprendizagem orientada e instigadora. Logo, a aprendizagem torna-se provocadora e significativa, tendo os professores como moderadores deste processo, trazendo diferentes maneiras de ensinar de modo a colaborar com a construção do conhecimento por parte dos alunos. Nesse sentido, tem-se a tecnologia como um recurso amplificador que permite a criação de novos conceitos, artefatos, conhecimentos, em um movimento transdisciplinar e holístico.

A concepção do *FabLearn Lab* traz o conceito das grandes ideias, que seriam como se fossem ideias centrais em que os conteúdos são organizados e a complexidade vai aumentando no decorrer de cada ano letivo entrelaçando a tecnologia e a engenharia como parte do currículo de ciências numa concepção de que os alunos são engenheiros naturais. A partir da implantação desses espaços, é importante atender-se pelo fato de estarem vinculados a uma abordagem pedagógica, assim faz-se necessária a adequação do currículo escolar de modo a subsidiar as formações e planejamento dos professores, pois toda a atividade ou projeto realizado no *FabLearn Lab* tem uma intencionalidade pedagógica e está diretamente relacionado ao currículo escolar.

Aqui a autora compartilha uma experiência que teve ao participar do Curso de Extensão Universitária em *STEAM Teaching for the 21st Century: From Learning Targets to Curricular Unity*, em *Stanford*, no ano de 2018. Este curso foi extremamente importante para a compreensão da abordagem *FabLearn Lab*, uma vez que possibilitou a vivência enquanto professor e aluno da proposta pedagógica a partir de um Módulo Construcionista.

A compreensão pedagógica que envolve a utilização do *FabLearn Lab* compreende a elaboração de um Módulo Curricular Construcionista que seria como um planejamento mais amplo, compreendendo algumas semanas de trabalho com os alunos. Conforme *Fablearn Training* (2018), neste planejamento o professor deve considerar a elaboração de um título instigados que motive os alunos, ter uma ou duas questões essenciais que compreende uma grande ideia, e, de acordo com o comentado anteriormente, os objetivos, como será o processo de avaliação, descrição de como estará estruturado o ambiente de aprendizagem, atividades, tempo, ferramentas, pessoas, espaços e, ao final, escrever uma reflexão que permitirá perceber as facilidades, desafios, objetivos do professor ao propor o módulo e necessidades de apoios e recursos para aplicação.

Ainda segundo o que foi abordado pelo *Fablearn Training* (2018), após a construção deste Módulo Construcionista, de uma forma resumida, necessita-se da elaboração de uma sequência didática que vai detalhar dia a dia como se dará o processo de desenvolvimento da proposta dessa fase. Essa sequência didática deve considerar um título atraente, objetivos, grandes ideais, questões essenciais, avaliações, ambiente de aprendizagem (tempo, atividades), ferramentas, facilitadores, espaços e reflexão.

Logo, a proposta da abordagem *FabLearn* é proporcionar um embasamento para que seja possível promover uma aprendizagem baseada na investigação, no questionamento que levará à reflexão das disciplinas envolvidas, dos conteúdos e da aplicabilidade desses conhecimentos na prática. Um aprendizado por investigação com elementos da ciência e da engenharia, da ciência no sentido da compreensão do problema, da pesquisa, do estudo, da pergunta, hipóteses, tentativa, reflexão e da engenharia na direção da aplicação desses conhecimentos, da prática, dos experimentos. Ou seja, um movimento constante entre teoria, ciência e engenharia.

A ideiação do *Fablearn Lab* considera a desenvolvimento mais profundo da educação *maker*, dessa forma, tem como ações como pesquisas educacionais, educadores engajados com trocas sistêmicas por meio de conferências, formação de professores, desenvolvimento curricular, desenvolvimento de políticas para implementação considerando o contexto de cada escola, de modo que se torne acessível e inclusivo para os alunos. Nesse sentido há o Programa *FabLearn Fellows*:

Os *FabLearns Fellows* são educadores experientes em espaços de aprendizagem formais e informais em todo o mundo que contribuem para a pesquisa sobre criação e criação de espaços na educação e o desenvolvimento de recursos educacionais de código aberto para seus colegas. [...]

Um dos principais objetivos do programa *FabLearn Fellows* é reunir pesquisadores e profissionais para ajudar a preencher essas lacunas. Ao conectar educadores e pesquisadores no campo, esperamos que os bolsistas aprendam com as experiências uns dos outros, compartilhem essas lições com sua comunidade local e, juntos, criem materiais educacionais para uso internacional. (*FABLEARN*, 2021, tradução minha)

O *Fablearn Lab* compreende uma comunidade de educadores, os *Fablearns Fellows*, que trabalham por meio do aprendizado por projetos numa educação que pretende influenciar a igualdade social. São diversos educadores espalhados pelo mundo que por meio do *FabLearn Lab* que conjugam uma educação interdisciplinar,

com práticas *makers*, vinculando ao conhecimento dos conteúdos curriculares incentivando nos seus alunos um pensamento científico de como resolver problemas.

A ideia é usufruir do *FabLearn Lab* com suas ferramentas e tecnologias disponíveis, utilizando-as como uma forma de resolver problemas explorando a criatividade, os termos científicos necessários para a compreensão de como as tecnologias funcionam, vinculando teoria e prática na solução de problemas. Logo, para que isso ocorra, faz-se necessário que os alunos pratiquem e não apenas copiem o conhecimento científico, promovendo a reflexão pela ação e compreendendo o conteúdo que está inerente àquela construção.

3.4. REDE BRASILEIRA DE APRENDIZAGEM CRIATIVA

A Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (RBAC) surge de um movimento de educadores, artistas, organizações, instituições e simpatizantes do movimento *maker* no intuito de incentivar práticas criativas, mão na massa. Para tal, possui diferentes iniciativas e conta com os apoios da Fundação Lemann e do *Lifelong Kindergarten Group* do *MIT Media Lab*.

A Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (RBAC) tem origem na aprendizagem criativa proposta por Mitchel Resnick (2020), do *MIT Media Lab*, que se baseia principalmente no construcionismo de Seymour Papert, também do *MIT*, o qual se inspirou nas ideias de Piaget, Paulo Freire, Montessori e outros grandes pensadores.

Acima de tudo, a aprendizagem criativa deve ser vista como um corpo teórico vivo, em constante refinamento, que se fortalece tanto com teorias já aclamadas, como também das experiências e reflexões pessoais de educadores do mundo todo. Sob essa ótica, a RBAC apresenta-se como um movimento social, ou um laboratório nosso, sem tetos ou paredes, que visa a promoção, a demonstração prática e o desenvolvimento da aprendizagem criativa no ecossistema educacional brasileiro. (RBAC, 2021)

A RBAC vem no sentido de proporcionar ações educativas que possibilitem o desenvolvimento da criatividade por meio de propostas lúdicas. Essa abordagem não

explicita a necessidade de um espaço específico para que essas propostas sejam realizadas, podendo acontecer em qualquer espaço em que os recursos necessários estejam disponíveis. Tem como base conceitual o construtivismo, construcionismo, a autonomia, o diálogo, o respeito e o desenvolvimento das habilidades dos estudantes.

A abordagem da RBAC ocorre no sentido de oportunizar momentos de exploração por meio de atividades e projetos que incentivam a criatividade e ludicidade, ou seja, por práticas pedagógicas engajantes para os estudantes sintam-se livres e confortáveis para a resolução das propostas colaborando, criando e utilizando os recursos ao seu redor. Nesse movimento, a RBAC possui diferentes iniciativas que envolvem todos os educadores, instituições e simpatizantes do movimento *maker*, a fim de abranger o maior número de estudantes possíveis e incentivar os professores a introduzir práticas criativas mão na massa nas suas práticas docentes. Destacam-se algumas ações² como (RBAC, 2021):

- a) **Escolas criativas** – iniciativa que possui o auxílio da Fundação Lemman e visa estimular ações educativas mais práticas e criativas, o brincar com a tecnologia.
- b) **Dia do mão na massa** – é um dia dedicado para o trabalho em ações que instigam a autoria, criatividade e construção. Pode ser realizado na forma presencial ou remota, em ambientes formais e não formais de ensino.
- c) **Clubes criativos** – é um clube remoto que reúne mensalmente pessoas engajadas a pensarem e refletirem sobre atividades e espaços que estimulem o pensamento criativo na educação.
- d) **Volta às aulas com Aprendizagem criativa** – pensado para o contexto de pandemia de modo a proporcionar ideias e sugestões de atividades no sentido de auxiliar na adaptação das ações educativas, ajudando os professores naquele momento.
- e) **Núcleos Regionais** – estruturam e organizam as atividades da Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa no Brasil (RBAC) por meio de

² Mais detalhes dessas e outras iniciativas podem ser acessadas pelo site da RBAC, disponível em: <https://www.aprendizagemcriativa.org/iniciativas>

núcleos regionais compostos por três articuladores mais a comunidade regional vinculada a este Núcleo.

- f) **Rodas de Conversa, Rodas Criativas e Trocas de Experiências** – são reuniões e encontro dos participantes da RBAC para trocas, interações e compartilhamento de experiências.
- g) **Scratch Day (SD)** – criado pelo *MIT Media Lab* é um evento a nível mundial que reúne a comunidade *Scratch* tendo como objetivo a divulgação da utilização do *Scratch* e a importância da computação criativa para o aprendizado.
- h) **Aprendizagem criativa em casa** – disponibilização por meio de um portal de diversas atividades que podem ser realizadas em casa com as famílias incentivando o convívio, aprendizagem, criatividade em atividades mão na massa.
- i) **Bora criar** – incentiva professores a experienciem ações educacionais ativas e criativas por meio de temáticas relacionadas a diferentes áreas do conhecimento.
- j) **Ação Sistêmica** – é uma ação de organização amplificada considerando as instituições públicas de ensino, parceiras do RBAC, de forma a motivar a criação de planos de ação mais específicos, de acordo com a realidade de cada rede prestando suporte, auxílio com os materiais e formações necessárias, visando consolidar a utilização de práticas a partir da aprendizagem criativa.
- k) **Grupo de Estudos e Trabalho (GET) da Adoção Sistêmica** – pensado como um momento de trocas e consolidação das ações realizadas, ou a serem realizadas nas redes públicas, no sentido de que a adoção da Aprendizagem Criativa ocorra de mais relevante possível, de acordo com cada contexto.
- l) **Conferência Brasileira de Aprendizagem Criativa (CBAC)** – grande evento da Rede que promove o encontro da comunidade e membros RBAC em uma atmosfera criativa em um ambiente com muitas atividades, oficinas, palestras, trocas.
- m) **Aprendendo Aprendizagem Criativa - ou Learning Creative Learning (LCL)** – ocorre no período de seis semanas e possibilita o

aprendizado sobre a aprendizagem criativa através do estudo dos princípios, aprofundamento dos conhecimentos, por meio de experimentação prática, trabalho em projetos, trocas, interação e o aprimorando das ações pensando em como encaminhar algumas dessas idealizações no cotidiano.

- n) **Scratch Brasil** – A RBAC constrói e incentiva iniciativas para a disseminação da utilização no Scratch no Brasil.
- o) **Festivais de invenção e Criatividade (FICs)** – é uma comemoração regional que propicia a exploração de materiais, atividades, ações de aprendizagem de forma colaborativa que incluem crianças, jovens, famílias e educadores.
- p) **Desafio Aprendizagem Criativa Brasil (DAC)** – “é o programa de *fellowship*,” visa estimular e promover soluções inovadoras que auxiliem o desenvolvimento de uma educação mais significativa, divertida, criativa e cooperativa no Brasil.

Diante do exposto, pode-se perceber que a RBAC possui iniciativas que englobam movimentos para a mudança de práticas docentes de forma a contemplar a aprendizagem mão na massa baseadas no desenvolvimento da criatividade; oficinas e atividades *makers* para estudantes e familiares; atividades específicas que visam estimular a autoria e criação, grupos de encontro, interação, discussão e reflexão sobre aprendizagem criativa; eventos que envolvem programação, linguagem computacional, animações; encontro de educadores, estudantes e simpatizantes oportunizando a participação em oficinas e atividades criativas, palestras e oficinas. Essas iniciativas são oportunizadas para a comunidade pelos seus membros, pessoas voluntárias que participam deste movimento social em prol da criação de propostas educativas mais práticas, lúdicas, criativas e colaborativas.

A proposta da RBAC baseia-se na abordagem da Aprendizagem Criativa, de Mitchel Resnick, que abordarei com mais detalhes no capítulo 06 deste estudo, e possui como pilares os “4Ps”:

A aprendizagem criativa centra-se nos chamados “4 Ps”: **projetos, paixão, pares e pensar brincando**. Ela acredita que aprendemos melhor quando temos oportunidade de construir algo que seja significativo para nós, seja um carrinho, um poema, ou um programa de computador. O processo se enriquece ainda mais quando

somos incentivados a trocar ideias com outras pessoas e a explorar os materiais e conceitos envolvidos no projeto de forma livre e descontraída.

Porém, a RBAC ainda acrescenta o quinto P, o **propósito**, pois acredita que suas “iniciativas se tornam ainda mais relevantes e enriquecedoras quando vão além do crescimento individual e situam o aprendizado no contexto social, cultural e ambiental em que vivemos.” (RBAC, 2021). Para além dos 5Ps que a RBAC possui como propósito, a rede possui como valores RBAC (2021):

- a) **Crianças em primeiro lugar** – o foco principal é o desenvolvimento e aprendizagem de crianças e jovens.
- b) **Juntos somos mais** – valorização do trabalho e das trocas de experiência em comunidade como forma de melhoria das ações.
- c) **Brincar é coisa séria** – valorização da criatividade, da diversão, da exploração e da reflexão sobre o fazer, sobre o criar.
- d) **Equidade em ação** – dinamismo no estímulo de ações relevantes para todos considerando também, situações de comunidades vulneráveis.
- e) **Um passo após o outro** – progresso contínuo e sistemático das ações, reflexões e trocas, valorizando a sustentabilidade e a qualidade das ações.
- f) **Tecnologia digital como meio** – identificação da tecnologia digital como uma potência para as ações humanas e reconhecimento social.
- g) **Inspirar ao invés de convencer** – motivação, reconhecimento e divulgação de práticas como estímulo para novas ações que considerem a aprendizagem criativa.

Esses valores embasam a missão da RBAC que é “Criar, apoiar e conectar iniciativas que tornem a educação mais criativa, prazerosa, relevante, colaborativa e inclusiva para crianças e jovens de todo o Brasil” (RBAC, 2021) e sua visão “de um Brasil justo e avançado, no qual todos, desde pequenos, tenham a oportunidade de desenvolver seu potencial e contribuir para a construção de um mundo mais significativo.” (RBAC, 2021). Em suma, os valores, missão e visão da RBAC sedimentam suas iniciativas que possuem como propósito o oferecimento de ações educativas que elucidem a importância do aprender fazendo, da prática, da criatividade e da ludicidade para o desenvolvimento de habilidades e competências nos estudantes. Nessa situação, consideram os seus contextos, o aprender de forma

lúdica e divertida, os tempos de cada indivíduo, a equidade, a utilização de tecnologias de forma reflexiva de modo a instigar e motivar mais ações desta envergadura nas escolas brasileiras.

4. TEORIAS E ABORDAGENS PEDAGÓGICAS NA EDUCAÇÃO *MAKER*

Neste capítulo pretende-se apresentar os estudiosos que sustentam a educação *maker* com suas teorias e abordagens pedagógicas, de modo a elucidar a contribuição de seus estudos para a abordagem *maker* que embasará toda a concepção de ideação, implementação e gestão deste espaço no ambiente educacional. Sabe-se que apesar de estar muito em voga ultimamente e estar recebendo muita atenção da área educacional, o movimento *maker* não é algo novo. Alguns estudiosos como John Dewey, Jean Piaget, Seymour Papert, Mitchel Resnick, Paulo Blikstein, Leo Burd, Sylvia Martinez, Gary Stager e Neil Gershenfeld abordam em seus estudos e teorias, as grandes contribuições que explicam e inspiram o trabalho de educadores em laboratórios *makers* pelo mundo todo.

O movimento *maker* na educação traz consigo muitas bases das teorias de aprendizagem e abordagens educacionais que vão impactar no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, anteriormente a qualquer implementação em espaços educativos, faz-se necessário o entendimento dessas teorias e abordagens que embasam o movimento *maker no contexto educacional*. Logo, um olhar mais apurado destas teorias pode impactar na concepção, na forma de implementação e gestão destes espaços, explicando também a relação entre tecnologias e educação para a construção do conhecimento por parte dos estudantes.

4.1. JOHN DEWEY (1859-1952) E SUA EDUCAÇÃO PROGRESSISTA

A educação progressista de John Dewey traz como premissa a importância da experiência e, a partir dela, a associação do conhecimento, comunicação, relação com o mundo, investigação e resolução de problemas. Conforme aborda Illeris (2013), é na relação do sujeito com o mundo que as experiências acontecem, e é nessa experiência que as dificuldades, os problemas vão surgindo e sendo resolvidos por meio da investigação. Essa investigação se dá por meio do pensamento crítico e

reflexivo e permite que os sujeitos possam ter novas experiências por meio da ação, ideais, conceitos e hipóteses.

Logo, a experiência propicia a elaboração do pensamento e suas relações na construção do conhecimento, que segundo Dewey (1979, p. 159) é:

Na descoberta minuciosa das relações entre os nossos atos e o que acontece em consequência deles, surge o elemento intelectual que não se manifesta nas experiências de tentativa e erro. À medida que se manifesta esse elemento aumenta proporcionalmente o valor da experiência. Com isto muda-se a qualidade desta; e a mudança é tão significativa, que poderemos chamar reflexiva esta espécie de experiência — isto é, reflexiva por excelência. O cultivo deliberado deste elemento intelectual torna o ato de pensar uma experiência característica.

Por outras palavras — pensar é o esforço intencional para descobrir as relações específicas entre uma coisa que fazemos e a consequência que resulta, de modo a haver continuidade entre ambas. Desaparece seu isolamento, e, por conseguinte, sua justaposição puramente arbitrária: e toma seu lugar uma situação unificada a desenvolver-se. Compreende-se agora a ocorrência; esta ficou explicada"; e achamos razoável, como costumamos dizer, que as coisas aconteçam de tal modo.

Pensar equivale, assim, a patentear, a tornar explícito o elemento inteligível de nossa experiência. (Dewey, 1979, p.159)

Sendo assim, para Dewey (1979) o pensar e o refletir possibilita descobrir associações entre os conhecimentos prévios do estudante e o que está sendo experimentado ou vivenciado, em que pensar equivale, assim, a registrar, a tornar visível e compreensível o elemento intelectual dessa vivência. Em outras palavras, Dewey, traz no pragmatismo a questão da experiência relacionada ao pensamento, o qual será crítico e reflexivo levando o sujeito à construção do conhecimento.

Salienta-se aqui, que até o momento, o pragmatismo de Dewey, ainda não é considerado uma teoria de aprendizagem, mas pode-se dizer que as suas contribuições com certeza colaboram para o pensar educativo, principalmente tratando-se de educação *maker*, pois, é na experiência que se aprende, relaciona-se e interage-se com o ambiente, pessoas, culturas, modos de fazer. A experiência constitui-se na associação entre os sujeitos e seus espaços, suas interações e relações, seus pensamentos e ações.

Dessa forma, é importante tomar como ponto de partida a experiência e as aptidões dos educandos e de se aproveitarem das mesmas para esforço da ação educativa (DEWEY, 1979, p.214). Será por meio da experiência que o sujeito terá contato com o mundo, problemas, dificuldades e informações relevantes que através da ação, do pensar, do investigar e da elaboração de hipóteses poderá propor soluções para o problema encontrado. De acordo com Dewey (1979), quando a ação

é guiada pela prática, tem-se a oportunidade de se concretizar as preferências, as motivações, os interesses dos estudantes e com isso, a promoção de um aprendizado mais divertido e leve, e em alguns casos, vinculado à realidade do estudante.

Aqui fica evidente a experiência como um elemento motivador da aprendizagem que possibilita a associação do conhecimento prévio com a ação. Logo, o conhecimento anterior será mobilizado e transformado pois ele é, conforme Illeris (2013, p.92), “provisório, transitório e sujeito a mudanças (“falível”), pois a experiência futura pode atuar como um corretivo para o conhecimento existente.”

Assim, todo este processo na elaboração do novo conhecimento por meio da investigação, do pensamento, da reflexão, da resolução de problemas, da elaboração de hipóteses e da imaginação são resultados do processo realizado por meio da experiência. Conforme Williams (2017), Dewey respalda o aprendizado por meio de experiências vinculadas aos interesses dos estudantes, pois acreditava que dessa forma era possível o desenvolvimento de cidadãos responsáveis, relacionando essas experiências com a realidade, contribuindo para uma experiência relevante e socialmente responsável.

Logo, fica visível que a experiência, para Dewey faz a relação entre o sujeito e comunidade, ou seja, um sujeito pensado no seu contexto, relacionando-o com seu mundo. Para Dewey (1979, p. 11) a “Educação significa exatamente o processo de dirigir, de conduzir ou de elevar [...] uma vez que o que se requer para isso é a transformação da qualidade da experiência, para que nesta entre os interesses, intuítos e ideias correntes no mundo social.”

O autor ainda complementa quando traz que a definição técnica da educação é uma reconstrução ou reorganização da experiência que esclarece e aumenta o sentido desta e também a aptidão para dirigir o curso das experiências subsequentes (Dewey, 1979, p.83). Ou seja, a partir da experiência vivenciada na educação, as ideias e hipóteses vão adquirindo sentido e complementando o processo de construção do conhecimento, nos fortalecendo com novas informações e concepções que nos subsidiarão em novas experiências.

Quando experimentamos alguma coisa, agimos sobre ela, fazemos alguma coisa com ela; em seguida sofremos ou sentimos as consequências [...] quando uma atividade contínua pelas consequências que dela decorrem adentro, quando a mudança feita pela ação se reflete em uma mudança operada em nós, esse fluxo e refluxo são repassados de significação. Aprendemos alguma coisa. (Dewey, 1979, p.152)

É por meio da experiência que o sujeito vai estabelecendo uma conexão significativa entre o conhecimento e suas possibilidades de resolver problemas reais por meio da investigação, da prática, em um movimento de busca de melhores condições, de um mundo melhor e conseqüentemente, vai vinculando a formação de sujeitos críticos, responsáveis socialmente

A educação progressista de Dewey traz a importância do envolvimento ativo do sujeito em atividades interdisciplinares autênticas projetos conectados ao mundo real. Na opinião de Dewey, a educação deve preparar as crianças para resolver problemas de forma metódica, resultante de observação cuidadosa e experiência. (MARTINEZ E STAGER, 2013, p.17, tradução minha.) Ou seja, a educação progressista de Dewey muito se aproxima da educação *maker* por meio da prática, observação, contato com a realidade num envolvimento constante com trabalhos interdisciplinares, pode-se dizer que sustenta toda a vivência *maker*.

Nesse sentido, John Dewey deixa claro de que não pode haver uma separação entre vida e educação, esta deve preparar para a vida, promovendo seu constante desenvolvimento. Como ele dizia, as crianças não estão, num dado momento, sendo preparadas para a vida e, em outro, vivendo (DEWEY, 2008). Vida e escola não podem ser antagônicas, necessitam estar totalmente imbricadas, pois a escola faz parte da vida, então nada mais certo do que viver, pensar, refletir e praticar seus contextos e mundos na escola.

Por tudo isso, é inegável dizer que a educação por meio da experiência tem um papel muito importante na vida do sujeito, pois, conforme traz Illeris (2013, p. 96), é dentro da experiência que as dificuldades surgem e é através da investigação que elas são resolvidas. Ou seja, é a partir da experiência que o sujeito vai compreender a importância do conhecimento, estabelecendo relações, realizando investigações para busca da resolução de problemas para a vida, a partir de seu contexto, pensando e agindo para a sociedade de forma consciente, criativa e responsável.

4.2. O CONSTRUTIVISMO DE JEAN PIAGET (1896 - 1980)

O construtivismo de Jean Piaget, também muito embasa as atividades realizadas nos espaços *makers*. Essa teoria de aprendizagem é, portanto, de acordo com Becker (2009, p. 2) uma teoria, um modo de ser do conhecimento ou um movimento do pensamento que emerge do avanço das Ciências e da Filosofia dos últimos séculos. Arias e Yera (1996, p.14) ainda complementam quando abordam que o construtivismo não é método nem técnica de ensino-aprendizagem, mas sim um paradigma teórico.

O construtivismo, tem a concepção de Jean Piaget considerada como clássica para seu entendimento, pois como aborda Arias e Yera (1996), no construtivismo a ideia central é de que os sujeitos nascem com uma predisposição neurofisiológica que embasa seu desenvolvimento, mas que necessita ser desenvolvida ao longo da vida, assim as estruturas mentais vão sendo elaboradas a partir das construções realizadas por meio das reflexões individuais e nas relações com os outros indivíduos. Em outros termos, fica evidente no construtivismo a importância do meio para o desenvolvimento da aprendizagem. Nas palavras de Piaget (2013, p.38), qualquer relação entre um ser vivo e seu meio apresenta este caráter específico: o primeiro, em vez de submeter-se passivamente ao segundo, vai modificá-lo impondo-lhe determinada estrutura própria.

Logo, para Jean Piaget, o biológico é um fator essencial que vai determinar o quanto uma interação realizada pelo sujeito com o objeto vai modificando o próprio sujeito conforme as estruturas de cada indivíduo vai realizando a assimilação e a integração da interação realizada com o objeto, de modo a assimilar e agregá-la, acomodando-a e gerando o novo conhecimento. Conforme de Piaget (2013, p.37),

Reciprocamente, o meio age sobre o organismo: essa ação inversa pode ser designada, em conformidade com o uso dos biólogos, pelo termo “acomodação”, ficando claro que o ser vivo nunca se submete impassível à reação dos corpos que estão à sua volta, mas que ela modifica simplesmente o ciclo assimilador ao acomodar o ser a esses corpos.

Ou seja, a ação do meio sobre o sujeito é clara, e dependerá do biológico desse sujeito que reagirá de acordo com seu nível de desenvolvimento e processos de assimilação e acomodação de seu organismo. Martinez e Stager (2013) complementam quando abordam que os novos conhecimentos são construídos a

partir das experiências mediante um trabalho ativo, ou seja, combinando conhecimentos prévios com novas experiências, sendo o conhecimento construído ativamente pelos alunos. Assim, os novos conhecimentos são construídos em um processo que resulta de novas perspectivas diante das situações, relacionando as novas experiências com as experiências anteriores.

Logo, fica visível aqui a importância do meio na construção do conhecimento. Dessa forma, o construtivismo pode ser levado para a sala de aula e laboratórios *makers* como uma teoria que embasa o processo de ensino e aprendizagem, no sentido de entender a prática como parte do processo de construção do conhecimento, em que possui o aluno como o centro do processo e o professor como o mediador que instiga novas formas de entender e de conceber o mundo ao seu redor e incentiva a descoberta, o agir, criar, operar a partir da realidade, da resolução de problemas.

Soster (2018) corrobora trazendo que o construtivismo engloba a aprendizagem como um processo individual, porém ao mesmo tempo ativo, pois a criança interage no mundo associando seus conhecimentos internos relacionando-os com o mundo externo. Ou seja, ao mesmo tempo que experimenta o mundo, desconstrói, constrói e reconstrói o conhecimento. Aqui os processos realizados pelo sujeito de forma individual, considerando sua relação com o objeto e associações entre acomodação e assimilação vão se relacionando na construção do conhecimento, por isso a importância da combinação de teorias de aprendizagem quando se pensa na ação educativa nos espaços makers, relacionando a interação do sujeito com a realidade, tanto física como social, pois ambos os processos são de extrema importância.

O construtivismo é uma teoria que traz o aluno como sujeito ativo uma vez que o concebe a partir de suas estruturas fisiológicas hereditárias que ao agir sobre os objetos, com a realidade ele vai assimilando e ao assimilar refaz alguns conceitos construindo novos conhecimentos, assimilando-os e tornando-os cada vez mais aprofundados por meio da acomodação. Becker (2012, p.138) confirma quando aborda que:

A inteligência, ou as estruturas cognitivas, [...] Provém de uma *construção* produzida pela ação do sujeito, ação que é, fundamentalmente, assimilação.

[...] Interação sujeito-objeto, isto é, o sujeito assimila a realidade e essa, por sua vez, impõe a ele desafios que o obrigam a realizar modificações em seus esquemas ou estruturas (organização).

Ou melhor, assimila-acomoda-organiza ao interagir com o meio vai conhecendo, construindo seu conhecimento por meio da interação e do contato social, vai se apropriando ativamente das representações, tomando consciência do conhecimento construído. Piaget deixa clara a importância da interação com o meio para a construção do conhecimento e Becker (2012) salienta ainda que para Piaget o desenvolvimento da inteligência é concentrado nas ações dos sujeitos. Esta ação vai se constituindo criadora a partir da descoberta dos estímulos dos meios físico e social expõem e que possibilitam a construção de estruturas internas capazes de responderem a esses estímulos e desafios.

Com isso, há o entendimento de que a ação do meio sobre o sujeito ocorre na medida em que há uma desestabilização das estruturas onde o conhecimento já adquirido é reformulado a partir desta interação, assimilação, resultando a elaboração de uma nova estrutura, pela acomodação. E é esse movimento entre assimilação e acomodação que incide a adaptação e conforme Becker (2012, p.140), esse dinamismo conta com a plasticidade do sistema nervoso, que responde estruturando-se *pari passu* com a demanda do meio físico e social. Becker (2009, p.04) ainda reforça quando aborda, que para a teoria de Piaget, o sujeito,

Ora, ele faz isto precisamente por esse processo de reflexão. Ao apropriar-se de sua prática, ele constrói - ou reconstrói - as estruturas do seu pensar, ampliando sua capacidade, simultaneamente, em compreensão e em extensão. [...] O sujeito age, espontaneamente - isto é, independentemente do ensino, mas não independentemente dos estímulos sociais-, com os esquemas ou estruturas que já tem, sobre o meio físico ou social. Retira (abstração) deste meio o que é do seu interesse. Em seguida, reconstrói (reflexão) o que já tem, por força dos elementos novos que acaba de abstrair. Temos, então, a síntese dinâmica da ação e da abstração, do fazer e do compreender, da teoria e da prática. É dessas sínteses que emerge o elemento novo [...].

Fica clara aqui a relevância da teoria de Piaget no esclarecimento de como ocorre o desenvolvimento do conhecimento, a associação do biológico com o meio, e o papel essencial deste meio e das interações físicas e sociais estabelecidas, elucidando a visão construtivista que entende que é nessa interação do sujeito com a realidade e estruturas internas que possibilita o desenvolvimento da aprendizagem, a

construção do conhecimento. Essa relação entre o biológico e o meio ocorre desde o nascimento.

Piaget (2013, p.219) salienta ainda que, “desde seu nascimento, o ser humano está submerso em um meio social que, à semelhança do meio físico, age sobre ele”. No construtivismo o sujeito faz parte dessa constante interação física e social, onde a bagagem hereditária e biológica determinará as possibilidades de assimilação, acomodação e adaptação, dependendo do processo de equilibração e de acordo com o nível de seu desenvolvimento.

Isto expressa que o sujeito vai interagindo e construindo o conhecimento mediante a interação com os objetos, com o meio e contato social. Logo, a construção do conhecimento se dá num processo ativo e nutrido culturalmente, agindo sobre ele na realidade, assimilando-o, reconstruindo, aperfeiçoando-o através da acomodação.

Conforme Becker (2009, p. 6), o construtivismo é esta forma de conceber o conhecimento: sua gênese e seu desenvolvimento - e, por consequência, um novo modo de ver o universo, a vida e o mundo das relações sociais. Também Martinez e Stager (2012, p.31) resumem bem o construtivismo quando trazem que:

O construtivismo é uma teoria bem estabelecida de aprendizagem que indica que as pessoas ativamente constroem novos conhecimentos combinando suas experiências com o que já sabem. [...] Novos conhecimentos resultam do processo de dar sentido a novas situações, reconciliando novas experiências ou informações com o que o aluno já sabe ou tem com experiência. Esse processo profundamente pessoal é a base de todo aprendizado.

Desse modo, na visão construtivista é a partir da ação com o meio e do contato social que o sujeito vai construindo e reconstruindo seus conhecimentos, se adequando ativamente dessas concepções e conceitos, apropriando-se do conhecimento produzido. Logo, o construtivismo é uma teoria de aprendizagem com diversos encadeamentos metodológicos que auxiliarão o processo de construção do conhecimento no que tange a centralidade do processo no alunos, tendo o professor como uma motivador da aprendizagem, num ambiente que incentiva a descoberta, a criação, com liberdade, criatividade, considerando o erro como um elemento desencadeador da aprendizagem, no diálogo, na cooperação a partir da intervenção docente para que os aluno possa dar-se conta e consiga avançar na construção do conhecimento.

Assim, o construtivismo pode ser levado para a sala de aula e espaços *maker* como uma teoria que embasa o processo de ensino e aprendizagem, no sentido de entender a prática como parte do processo de construção do conhecimento, em que possui o aluno como o centro do processo e o professor como o mediador que instiga novas formas de entender e de conceber o mundo ao seu redor e incentiva a descoberta o agir, criar, operar a partir da realidade e da resolução de problemas.

4.3. SEYMOUR PAPERT (1928 - 2016) E O PAPEL DO CONSTRUCIONISMO

Seymour Papert traz no construcionismo muitas das contribuições baseadas no construtivismo de Jean Piaget, pois fundamentou-se nele, uma vez que teve contato direto com a teoria do estudioso em questão. Ter trabalhado junto a Piaget o auxiliou nos seus estudos acerca de como as crianças pensam e constroem o conhecimento da matemática. Porém, conforme abordam Martinez e Stager (2013, p.32, tradução minha), se diferencia no sentido que:

O construcionismo de Papert leva a teoria construtivista um passo adiante em direção à ação. Embora a aprendizagem aconteça dentro da cabeça do aluno, isso acontece de forma mais confiável quando o aluno está envolvido em uma atividade pessoalmente significativa fora de sua cabeça que torna a aprendizagem real e compartilhável. Esta construção compartilhável pode assumir a forma de um robô, música, composição, vulcão de papel maché, poema, conversa ou nova hipótese.

Assim dizendo, o foco está na ação. O construcionismo considera as relações internas estabelecidas pelos sujeitos, trazendo aqui elementos do construtivismo, mas também acrescenta as ações e interações ativas com os objetos e pessoas, a partir daquilo que os sujeitos consideram importante por meio da utilização de tecnologias e artefatos. Soster (2018), ainda fortalece quando versa que na teoria construtivista de Papert o desenvolvimento emocional e cognitivo dos sujeitos se dá a partir do ato de criar artefatos.

Nesse sentido, os sujeitos vão vivenciando diferentes papéis como a de um cientista em um laboratório equipado, acontecendo a aprendizagem por meio da

experiência e não da instrução. Ou seja, os sujeitos experimentam, interagem com ferramentas, objetos, maquinários, trocam informações com seus pares e aprendem e, ainda, possuem acesso a computadores com acesso à Internet, o que possibilita uma experiência muito maior com elementos e informações para além do espaço físico.

Melhor dizendo, o construcionismo é uma teoria de aprendizagem baseada no construtivismo, no que tange a concepção de que o conhecimento é adquirido com a experiência, mas acrescenta que essa experiência está relacionada às práticas concretas. Considera que a representação do pensamento, ou seja, a externalização do pensamento realizada pelo sujeito, ocorre por meio da tecnologia, no sentido de que necessita de algo concreto para aprender, para estruturar o pensamento.

Com isso, elucida-se que o construtivismo de Piaget conversa com o construcionismo de Papert no que se refere à concepção da construção do conhecimento que é desenvolvido por meio da experiência. Soster (2018, p.40) versa que o elemento chave de diferenciação da teoria construtivista é a tecnologia, mais precisamente o computador. Em outras palavras, Papert acrescenta à teoria construtivista a importância de a experiência estar relacionada à uma prática experienciada por meio da interação e criação de um artefato concreto ou tecnologia computacional.

Para Papert (2008, p.135), a educação tradicional codifica o que pensa que os cidadãos precisam saber[...]. O construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo (“pescando”) por si mesmas o conhecimento específico de que precisam. Papert (2008) ainda complementa levantando que para além de fornecer subsídios necessários para que os sujeitos busquem por si o conhecimento, é preciso fundamentalmente fornecer bons instrumentos para essa busca, ou seja por meio dos computadores, motivo esse que necessita o desenvolvimento, o pensar em atividades precisamente ricas.

Deste modo, a tecnologia no construcionismo tem destaque, uma vez que o computador, para Papert, possibilita que a compreensão venha a partir da construção, ou seja, que o que está sendo construído, por meio do aprender-fazendo, fornece elementos que organizam os processos de aprendizagem e muda a proporção entre transferência do conhecimento e produção do conhecimento, uma mudança de critérios. Assim, a ação por meio da tecnologia, da ação dos objetos, interações com

os colegas e da experiência, possibilita o raciocínio dos elementos e dos passos necessários para a realização de uma ação. É sobre refletir e analisar como o pensamento é formado, quais estruturas são necessárias e o que está envolvido nesse processo.

Vislumbra-se aqui a ação ativa dos sujeitos e suas interações com os objetos, tecnologias e trocas com os seus pares, deixando claro que o construcionismo de Papert concentra-se na utilização de ferramentas e ambientes inspiradores, sem censura, para que os sujeitos possam se desenvolver por meio da experiência, da interação, compartilhamento e da criatividade, criando uma aprendizagem relevante de acordo com seus interesses e contextos. Ou seja, o construcionismo traz o construir, tanto internamente quanto externamente ao sujeito.

Em outras palavras pode-se dizer que no construcionismo o recurso do computador e das tecnologias possibilita aos sujeitos uma autonomia na exploração e descoberta de novos conhecimentos, permitindo uma conexão com novas realidades, interagindo com novas culturas e possibilidades de aprender, relacionando-se, compartilhando e construindo novos conhecimentos. Nas palavras de Papert (1985, p.33) ao ensinar o computador a "pensar", a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa.

Ante o exposto, a teoria construcionista de Papert sustenta a relevância dos espaços *maker*, quando fortalece a importância da interação e da experiência com o meio e com a realidade, e quando inova, trazendo o incremento do computador como ferramenta potencializadora da construção do conhecimento, da busca, do desenvolvimento da autonomia e da possibilidade de criação, exploração e construção de artefatos para a solução de problemas e busca do conhecimento. Logo, isto significa que a educação deve, de acordo com Papert (1985, p. 45), abrir novas oportunidades para tornar mais acurado o nosso modo de pensar sobre o pensar; ou seja, pensar na construção de formas práticas, pensar em estratégias para a resolução de problemas, explorar diferentes formas de pensar. É estimular o pensar sobre o próprio pensar, criar estratégias e testar ideias refletindo sobre as próprias ações e pensamentos, bem o que os espaços *maker* educacionais propõem.

4.4. PAULO FREIRE (1921 - 1997) E SUA EDUCAÇÃO EMANCIPADORA

A educação emancipadora de Paulo Freire corrobora com a educação *maker* no sentido de proporcionar subsídios de uma educação que forme para a reflexão crítica e empoderamento de sua própria aprendizagem. Freire (1979), em seu livro *Educação e Mudança*, aborda que a partir da compreensão da realidade os sujeitos constroem pressupostos e hipóteses sobre os desafios encontrados e buscam soluções e, dessa forma, vão desenvolvendo uma consciência crítica que permite ir transformando e modificando essa realidade.

Freire (1979b, p.24) ainda enfatiza que a única forma de emancipação dos sujeitos é pela educação que possibilite a expressividade dos sujeitos, uma vez que aborda que a educação, qualquer que seja o nível em que se dê, se fará tão mais verdadeira quanto mais estimule o desenvolvimento desta necessidade radical dos seres humanos a de sua expressividade. Assim, uma educação emancipatória se dá num processo de ensino e aprendizagem que possibilita o exercício crítico da capacidade de aprender, expressando a aprendizagem de acordo com seus contextos, no sentido de permitir a reflexão sobre sua realidade. Logo, a partir das interações e reflexões sobre a realidade vai se constituindo uma educação emancipatória, libertadora, pois conforme Freire (1980, p.43),

A partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de estar nela, pelos atos de criação, recriação de decisão, vai ele dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a, vai acrescentando a ela algo que ele mesmo é o fazedor. Vai temporalizando os espaços geográficos. Faz cultura. E é ainda o jogo destas relações do homem com o mundo e do homem com os homens, desafiado e respondendo ao desafio, alterando, criando, que não permite a imobilidade, a não ser em termos de relativa preponderância, nem das sociedades nem das culturas. E, na medida em que cria, recria e decide, vão se conformando as épocas históricas. E também criando, recriando e decidindo que o homem deve participar destas épocas.

Aqui Freire deixa claro que são nas relações dos sujeitos sobre a realidade, como resultado de vivenciar e fazer parte dela em movimentos de ação, escolhas, construção e reconstrução, que vai se incentivando, interagindo, entendendo espaços e conceitos, fazendo cultura. Ou seja, a educação deve propiciar aos estudantes momentos que incentivem a criatividade, expressão, libertando-os para agirem sobre

a realidade, tornando-os sujeitos ativos em sua aprendizagem, num movimento conforme ele mesmo coloca, de desenvolvimento de uma consciência crítica que permite ao homem transformar a realidade se faz cada vez mais urgente [...] respondendo aos desafios do mundo, [...] fazendo história pela sua própria atividade criadora. (Freire, 1979b, p.33).

Transpondo para a educação *maker*, é possível afirmar que Freire percebe a importância do refletir e do agir sobre os problemas encontrados a partir da reflexão sobre os contextos apresentados. Fato esse totalmente relacionado aos projetos e trabalhos da educação *maker*.

Estudar é também e sobretudo pensar a prática e pensar a prática é a melhor maneira de pensar certo. Desta forma, quem estuda não deve perder nenhuma oportunidade, em suas relações com os outros, com a realidade, para assumir uma postura curiosa. A de quem pergunta, a de quem indaga, a de quem busca. (FREIRE, 1979a, p.11).

Percebe-se aqui a importância da prática para a construção do conhecimento, para a busca de oportunidades e interações com os outros a partir de um comportamento ativo por meio da curiosidade, da busca visando a solução de um questionamento, de um problema. Blikstein (2016) corrobora ao relacionar a educação emancipadora de Paulo Freire e suas relações com a educação *maker* quando aborda que:

Para estar ativamente engajado em ler e transformar o mundo, é preciso ter as ferramentas necessárias. O poder da linguagem, foco da maioria dos projetos freireanos, é evidente por si só: ele nos permite enunciar os problemas que nos cercam, discutir soluções, interagir, debater e, possivelmente, propor soluções. Mas a linguagem não é necessariamente o único veículo de articulação do desejo e da ação de mudança. Um outro meio é permitir que as pessoas projetem dispositivos, invenções, ou soluções, utilizando o conhecimento proveniente da ciência e da tecnologia, e, em seguida, que usem a linguagem para melhorar esses dispositivos por meio da interação crítica com seus companheiros de projeto.

A educação emancipadora de Paulo Freire é percebida no sentido de ser uma educação mais completa que a partir das discussões, reflexões, interações, análises, vai se constituindo uma educação crítica formadora de cidadãos responsáveis, pensadores, criadores, em uma conversa constante com o mundo. Blikstein (2016) ainda traz a relação do construtivismo de Paulo Freire com o construcionismo de Seymour Papert, o que enfatiza ainda mais a conexão da educação emancipadora com a educação *maker*, no momento que elucida que Seymour Papert corrobora com Paulo Freire da importância de situações de aprendizagem que considerem os

interesses dos estudantes, enfatizando também que a aprendizagem se dá de forma eficaz quando os sujeitos envolvidos compartilham sobre o que aprenderam.

Logo, pode-se dizer que a educação emancipadora que Paulo Freire aborda está enraizada na abordagem *maker*, no sentido de possuir muitos de suas concepções e elementos como a expressividade, a prática, a reflexão da realidade, o agir sobre o criar, o fazer, o formular hipóteses, o dialogar, o relacionar-se com o mundo e com os outros numa ação constante de construção do conhecimento. Isso permite ao aprendiz fugir da passividade, contrapondo os desafios impostos em prol da liberdade de criação, construção, superando a mera repetição, tornando-se sujeito ativo na sua própria aprendizagem, opondo-se a uma educação bancária que trazia o professor como o único sujeito do processo de aprendizagem.

Dessa forma, a educação emancipadora de Paulo Freire corrobora com a educação *maker* no sentido de proporcionar subsídios de uma educação que forme para a reflexão, para a crítica e empoderamento de sua própria aprendizagem. Percebe-se a importância do refletir e do agir sobre os problemas encontrados a partir da reflexão sobre os contextos apresentados, fato esse totalmente relacionado aos projetos e trabalhos da educação *maker*.

Nesse sentido pode-se dizer que a educação *maker* é uma educação emancipadora, libertadora, pois liberta o sujeito, o faz agir e refletir sobre a sua realidade, transformando o processo de ensino e aprendizagem por meio do pensar e do agir de forma concomitante, assumindo sua postura ativa no mundo que o rodeia.

4.5. A APRENDIZAGEM CRIATIVA DE MITCHEL RESNICK

A aprendizagem criativa idealizada por Mitchel Resnick surge no sentido de incentivar o pensar criativo e inovador tão necessário hoje no mundo do trabalho, a fim de formarmos sujeitos bem-sucedidos, não só nas suas atividades laborais, mas também em todos os aspectos da vida. Segundo Resnick (2020, p.4) os jovens de hoje serão confrontados em situações novas e inesperadas durante toda a vida. Eles precisam aprender a lidar com as incertezas e mudanças usando a criatividade, não só em suas vidas profissionais, mas também nos âmbitos pessoal (...) e cívico.

Nesse sentido, Resnick propõe uma aprendizagem baseada no jardim de infância, com projetos que incentivem o pensamento criativo, com estratégias considerando o brincar, o explorar, o criar, em trabalhos lúdicos e imaginativos. Conforme o autor mesmo coloca:

Estou certo de que a aprendizagem baseada no modelo do jardim de infância seja exatamente o que é preciso para ajudar as pessoas de todas as idades a desenvolverem as capacidades criativas necessárias para prosperar na sociedade de hoje, que vive em constante mudança. (RESNICK, 2020, p.7)

Assim, a aprendizagem criativa manifesta-se em ações educativas que consideram que enquanto os sujeitos brincam, interagem, constroem e criam histórias, eles pensam, refletem e aprendem e a partir desse processo criativo. E esse processo criativo é considerado a partir de uma espiral, denominada por Resnick como *espiral da aprendizagem criativa*.



Figura 1 - Espiral da aprendizagem criativa.
Fonte: Resnick (2020, p.11)

Resnick (2020) traz que a espiral criativa é o que movimenta o pensamento criativo no sentido que conforme os sujeitos vão conduzindo-se na espiral, eles estão desenvolvendo e melhorando suas habilidades de pensadores criativos, criando, testando e experimentando suas próprias concepções e ideias, criando alternativas a partir de suas trocas entre pares e de suas experiências. O processo criativo vai seguindo a espiral criativa num movimento constante, podendo repetir-se diversas vezes e variando conforme os materiais e recursos utilizados.

Cada processo desenvolvido na espiral criativa vai contribuir para o desenvolvimento do pensamento criativo. Segundo Resnick (2020) os processos são:

- **imaginar:** idealizar e conceber a partir de um exemplo;
- **criar:** transformando as ideias em criações, pois somente idealizar não é satisfatório;
- **compartilhar:** em que a colaboração e a troca traz novos elementos que vão complementando e inspirando a criação;
- **refletir:** considerar e raciocinar sobre as criações incentivando novas percepções e possibilidades para aprimoramento;
- **imaginar:** a partir das experiências e conhecimentos construídos no percorrer da espiral, imaginar novas ideias e representações.

A aprendizagem criativa considera que a combinação entre criatividade e manifestação artística minimiza a criatividade, por isso, utiliza-se da nomenclatura pensamento criativo, pois a criatividade é vista como um processo a longo prazo que pode estar relacionada como uma ideia útil ou nova ideia, desconstruindo a noção de que ser criativo ou ter criatividade é ter ideias instantâneas. Nesse contexto, Resnick (2020) traz ainda que, a criatividade não é algo que possa ser ensinado, mas que pode ser nutrido, construído, desenvolvido, em que todos os sujeitos possuem capacidades criativas, mas que ela só será desenvolvida se motivada, apoiada, ou seja, a criatividade não se desenvolve sozinha.

Resnick (2020, p. 15) acredita que, (...) a melhor maneira de cultivar a criatividade seja ajudando as pessoas a trabalharem em projetos baseados em suas paixões, em colaboração com pares e mantendo o espírito do pensar brincando. Dessa maneira, os 4Ps compreendem:

- **Projetos:** permite percorrer toda a espiral criativa com maior complexidade;
- **Paixão:** está vinculado ao trabalho por projetos, que quando é relevante para o sujeito, adquire significado e o faz ter maior interesse, motivação e valor, estando assim vinculado ao desejo e afeto, ou seja, paixão;
- **Pares:** possui fundamental importância, pois é na socialização, compartilhamento e interação com os pares que o sujeito vai aperfeiçoando seu conhecimento;
- **Pensar brincando:** torna o processo de ensino e aprendizagem mais leve, pois considera os interesses dos sujeitos, o lúdico, o que lhe parece

prazeroso, por meio de investigações e experimentações divertidas incentivando a criatividade e a busca por novas informações.

Logo, conforme Resnick (2020, p. 16) aborda, os 4Ps podem servir como uma estrutura muito útil para professores, pais e qualquer pessoa interessada em apoiar a aprendizagem criativa. Percebe-se que a aprendizagem criativa na qual se refere Resnick traz muitos elementos do construtivismo de Jean Piaget e do construcionismo de Seymour Papert, no que tange o aprender criando, construir conhecimento de forma ativa, não o recebendo de forma passiva e utilizando a tecnologia como uma ferramenta de criação como uma forma de expressar-se.

Segundo Resnick (2020), o movimento *maker* possui grande capacidade de ser um grande movimento de aprendizagem para além de tecnológico e econômico no que tange novos delineamentos de abranger experiências com a aprendizagem criativa, à medida que há processos de criação, há a possibilidade do desenvolvimento da criatividade, do pensamento criativo, sendo o criar considerado a origem da criatividade. Sendo assim, a aprendizagem criativa possibilita o desenvolvimento do pensamento no sentido de aprender a programar a solucionar problemas, trazendo elementos do pensamento computacional para a resolução de problemas e desenvolvimento de projetos, de expressar-se e comunicar-se com os outros trocando e compartilhando informações no intuito de aprimorar suas ideias e conhecimentos.

4.6. METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas, hoje em dia, são estratégias pedagógicas que podem ser usadas para introduzir na sala de aula propostas e ações educativas mais alinhadas com o mundo do trabalho. Elas pressupõem a participação ativa dos estudantes nas ações educacionais de forma a oportunizá-los o envolvimento e incorporá-los em práticas ativas integradas ao currículo. Conforme Moran (2019, p.49) aborda, as metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e aprendizagem no aluno, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, por investigação ou resolução de problemas.

As metodologias ativas de aprendizagem, os laboratórios e os *makers spaces* são bons exemplos de um modelo centrado no aluno e construcionista, pois o estudante precisa colocar a “mão na massa” (*hands on*), aplicando os conceitos teóricos por meio de práticas laboratoriais, construção de protótipos, discussão entre pares, elaboração de projetos, resolução de problemas. discussão de casos, entre outros. (ROCHA, OTA e HOFFMANN, 2021, p. 4-5)

Nesse sentido, as metodologias ativas estão diretamente associadas à abordagem *maker*, pois proporcionam, segundo Moran (2019), momentos de aprendizagem que os estudantes criam coisas, refletem e apreciam suas criações, construindo conhecimentos sobre suas experiências, relacionando-os aos conteúdos envolvidos, ao mesmo tempo em que desenvolvem a análise crítica e a reflexão sobre suas práticas, interagindo com seus pares e professores. Bacich e Moran (2018) ainda descrevem algumas técnicas para a aprendizagem ativa que podem ser utilizadas em práticas que consideram a abordagem *maker*, sendo elas: inverter a forma de ensinar, aprendizagem baseada em investigação e em problemas e aprendizagem baseada em projetos. Os autores ainda ressaltam que a combinação dessas técnicas é essencial para a variedade e o sucesso de um projeto educacional, proporcionando uma forma dinâmica e constante de experimentações possibilitando também uma contínua reavaliação e reinvenção das melhores práticas de acordo com os objetivos propostos.

Considerando a metodologia ativa “Inverter a forma de ensinar”, pode-se afirmar que ela é mais conhecida como Sala de Aula Invertida, essa técnica de metodologia ativa tem como premissa a disponibilização de materiais e conteúdos para que os estudantes acessem anteriormente às aulas, de modo a compreender o assunto e estudar anteriormente. Para Bacich e Moran (2018, p.27),

Na abordagem da sala de aula invertida, o conteúdo e as instruções recebidas são estudados on-line, antes do aluno frequentar a aula, usando as TDIC, mas especificamente, os ambientes virtuais de aprendizagem. A sala de aula torna-se o lugar de trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas, projetos, discussões em grupo e laboratórios.

Com essa metodologia, antecipa-se o estudo de conteúdos, leituras de textos, para que os momentos em sala de aula tornem-se ativos, propícios para a discussão,

debate, construção, elaboração, exploração e resolução de problemas, a partir dos conhecimentos e estudos realizados anteriormente pelos estudantes.

A Aprendizagem Baseada em Investigação e em Problemas é uma metodologia ativa que possui como preceitos o trabalho em grupo e individual em ações pedagógicas que propõem por meio da investigação a solução de problemas propostos, de acordo com os objetivos educacionais. Ela prevê a relação de diferentes disciplinas, uma vez que na busca de respostas os estudantes vão interagindo com diversas áreas do conhecimento, promovendo a interdisciplinaridade, a pesquisa ativa e a reconstrução do conhecimento. De acordo com o Young Digital Planet (2016, p.126),

A aprendizagem baseada em problemas permite que os alunos trabalhem em grupos ou individualmente para resolver problemas autênticos selecionados pelo professor. O maior benefício é que os estudantes precisam ser autossuficientes na aquisição de conhecimentos e competências, ao mesmo tempo em que dominam as habilidades de resolução necessárias no mercado de trabalho atual.

Logo, a aprendizagem baseada em investigação e problemas, se aproxima mais do contexto atual, relacionando problemas cotidianos com a pesquisa e necessidade de um embasamento teórico para sua resolução. Valente e Baranauskas (2015, p.18), concordam quando complementam que:

Aprendizagem baseada na Investigação“ é uma perspectiva de pesquisa que busca conciliar alguns fatores que viabilizam ambientes de aprendizagem necessários ao contexto educacional atual, entre eles o envolvimento de professores e alunos em situações práticas de processos de investigação científica relacionadas ao cotidiano; a alocação de recursos financeiros e tecnológicos para subsidiar ações articuladas à prática escolar, espaços para a formação, orientação e a troca de ideias entre professores; contextos para proposição, discussão e divulgação dos trabalhos desenvolvidos.

Em outras palavras, a aprendizagem baseada em investigação e problemas proporciona aos estudantes o pensar sobre um problema de forma mais completa a partir do desenvolvimento de hipóteses, testagens, experiências, pesquisa e análise, desenvolvendo a curiosidade, a autonomia, instigando o interesse na pesquisa e na investigação. Relacionando problemas reais e possibilidades de solução por meio da escola, do estudo, da pesquisa e das tecnologias, fornecendo significado para as aprendizagens escolares.

Já a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) tem muita relação com a abordagem *maker*, pois segundo Bacich e Holanda (2020, p.32-33):

A ABP constitui um importante elemento para elaboração de projetos estruturados, que promovam o protagonismo dos estudantes e o desenvolvimento de competências como cultura digital, a criatividade, a colaboração, a comunicação, o pensamento crítico e a responsabilidade social, também conhecidas como algumas das chamadas “habilidades para o século XXI”.

Assim, a ABP vem no sentido de incentivar a investigação e a autonomia dos alunos tendo como base a exploração. Bacich e Holanda (2020) trazem como elementos básicos da ABP, a questão norteadora, a pesquisa, o levantamento de ideias, a produção de um produto final, a colaboração e a elaboração em etapas. Esses elementos corroboram no entendimento da ABP propor estratégias de aprendizagem visando a busca, exploração, pesquisa, investigação, trazendo como foco principal o processo e aprendizagem, tirando o foco do produto final, sendo ele uma consequência da aprendizagem desenvolvida.

Rocha, Ota e Hoffmann (2021) compartilham o modelo *Just in Time* quando o trazem como alternativa para o uso das metodologias ativas, no sentido desse modelo considerar a utilização de situações-problemas, ao invés da oferta de conteúdos em si, onde esses conteúdos servirão como uma ferramenta de auxílio para a solução das situações-problema propostas. É nessa proposta que as metodologias ativas possuem papel fundamental, de modo que o aluno é que se encarrega pela busca e construção das associações e conhecimentos, tornando-se ativo no seu processo de aprendizagem. Cabe ressaltar que esses autores destacam aqui a importância do papel do professor, que se desloca da função de mero transmissor para a função de apoiador e mediador dos estudantes nas ocasiões que demandam maior complexidade dos alunos.

Conforme também abordam Rocha, Ota e Hoffmann (2021), um dos maiores problemas da educação hoje em dia, é que ainda se centra em um modelo instrucional e padronizado, porém seria interessante iniciar a substituição por modelos educativos que considerem modelos construcionistas, mais centrados nos alunos. Nesse sentido:

a proposta não é eliminar os componentes instrucionais e padronizados, pois o acesso à informação, o embasamento teórico e o componente instrucional do processo são fundamentais para o bom funcionamento de modelos mais construcionistas, com o uso de metodologias ativas de aprendizagem. a proposta é equilibrar melhor [...]. (ROCHA, OTA e HOFFMANN, 2021, p. 5)

Isso significa que apesar das metodologias ativas considerarem fundamental a relação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, é importante também não descartar as práticas e ações instrucionistas e padronizadas, visto que estas poderão auxiliar os alunos no processo de construção do conhecimento e de resolução das situações-problema. Segundo Rocha, Ota e Hoffmann (2021), as metodologias ativas são uma possibilidade de inovação, no sentido de o sujeito aprender e, ao mesmo tempo, construir a sua aprendizagem através da exploração do conhecimento, da interação com seus colegas, utilizando para isso, tecnologias diversificadas e digitais que incluem e complementam o processo de ensino-aprendizagem.

Logo, por meio das metodologias ativas é possível constituir a escola e seus ambientes em espaços privilegiados de aprendizagem de modo a explorar os conteúdos e tecnologias disponíveis em ambientes de experimentação, que possibilitem o pensar, a troca, a colaboração e a diversidade. Ampliando, pode-se trazer à tona o ensino híbrido, no sentido de mesclar espaços, tempos e pessoas, pois de acordo com Bacich, Neto e Trevisan (2015, p.28-29):

Híbrido também pode ser um currículo mais flexível, que planeje o que é básico e fundamental para todos e que permita, ao mesmo tempo, caminhos personalizados para atender às necessidades de cada aluno. Híbrido também é a articulação de processos de ensino e aprendizagem mais formais com aqueles informais, de educação aberta e em rede. Implica misturar e integrar áreas, profissionais e alunos diferentes, em espaços e tempos distintos.

Os autores Horn e Stacker (2015) ainda trazem as seguintes propostas como modelos do ensino híbrido: (i) modelo de rotação: no qual os estudantes vão revezando as atividades de acordo com as orientações fornecidas pelo professor; (ii) modelo flex: os estudantes possuem uma lista de tarefas a serem realizadas de forma on-line, estando o professor a postos para esclarecimento de dúvidas; (iii) modelo à la carte: modelo personalizado por estudante, de acordo com os objetivos gerais propostos, porém, cada estudante vai realizando de acordo com seu ritmo e organização podendo ser realizado *on-line* ou presencial; (iv) modelo virtual

enriquecido: compreende todas as disciplinas escolares e não necessariamente os estudantes precisam ir à escola, eles possuem autonomia para definirem seus momentos *on-line* e presenciais.

Analisando um pouco mais o modelo de rotação, conforme Horn e Stacker (2015) ele possui como propostas:

- a) rotação por estações - proposta em que os alunos podem trabalhar tanto em grupo, como também individualmente onde cada um vai realizando as atividades e tarefas de acordo com o planejado pelo professor, mas não necessariamente necessitam de um acompanhamento mais direto do professor, o professor mediará as propostas, monitorado o envolvimento e as trocas, de modo que as tarefas são realizadas de forma independente, mas que se relacionam entre si;
- b) laboratório rotacional - inicia na sala de aula e as rotações incluem computadores e laboratórios, incluindo atividades presenciais e *on-line*, a partir dos objetivos propostos pelo professor. Os estudantes que utilizam os laboratórios trabalham de forma autônoma, a fim de cumprirem os objetivos da tarefa proposta, enquanto o professor dá sequência a atividade com os demais alunos em sala de aula;
- c) sala de aula invertida - os estudantes têm acesso aos conteúdos e estudos de forma *on-line* de acordo com os objetivos propostos de forma a fornecer subsídios para as atividades presenciais, ou seja, possuem acesso à teoria em casa e na escola a colocam em prática em atividades visando a resolução de problemas;
- d) rotação individual - cada estudante recebe uma sequência de tarefas a serem executadas.

Percebe-se que os modelos do ensino híbrido, propostos pelos autores anteriormente citados, compreendem as metodologias ativas, valorizando a autonomia, possibilitando a troca e colaboração entre os estudantes, e com isso, podem ser utilizados na abordagem *maker* como diferentes possibilidades de personalização do ensino, bem como otimização dos espaços escolares, e, conseqüentemente, aos espaços *makers* educacionais.

5. TRABALHOS RELACIONADOS

Conforme mencionado na metodologia, a fim de buscar os trabalhos correlatos existentes, iniciou-se a pesquisa em diferentes bases de dados de publicações científicas, tais como Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES³, Scielo⁴, ND LTD - *Global ETD Search*⁵, *ACM Digital Library*⁶, *Oasis.Br*⁷ e Repositório da *University Columbia Library*⁸. Esta última base foi selecionada visando incluir estudos internacionais sobre a temática, como também pelo *Transformative Learning Technologies Lab* (TLTL) estar vinculado à Universidade de Columbia, podendo esta ser considerada uma potencial fonte sobre estudos vinculados à temática deste trabalho. Destaca-se ainda que, como não se obteve acesso ao texto completo das teses e dissertações do Repositório da *University Columbia Library*, pela plataforma da referida Universidade, a pesquisa por esses estudos foi refeita no Google Acadêmico⁹, utilizando o título da tese/dissertação e, dessa forma, conseguiu-se acesso na íntegra a esses estudos.

Sendo assim, a pesquisa em diferentes bases de dados justifica-se no sentido de conseguir explorar a maior gama de estudos sobre o assunto (PÁDUA, 2016). Mesmo a revisão narrativa da literatura não exigindo um protocolo, optou-se por se utilizar algumas etapas: definição da *string* de busca padronizada para o idioma português e inglês, período para a pesquisa, definição dos procedimentos de leitura e critérios de inclusão e exclusão, pois assim a presente investigação seguiria alguns critérios científicos de análise dos estudos.

Para tal, realizou-se a pesquisa com as seguintes palavras-chave: “*maker*”, “*Fablabs*”, *Fablearn*, “espaço de fabricação”, “*manufacturing space*”, “espaço maker”, *makerspace*. Essas palavras-chave foram combinadas com a palavra educação (e no inglês *education*), de modo a restringir a busca de estudos relacionados à área educacional. O período abrangido pela pesquisa nas bases de dados foi de 2018 a

³ Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/>.

⁴ Disponível em: <https://search.scielo.org>.

⁵ Disponível em: <http://search.ndltd.org>.

⁶ Disponível em: <https://dl.acm.org>.

⁷ Disponível em: <https://oasisbr.ibict.br/>.

⁸ Disponível em: <https://clio.columbia.edu/>.

⁹ Disponível em: <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>.

2021. No intuito de verificar quais estudos mais se assemelhavam à temática da presente pesquisa, foram lidos os resumos, para após, selecionar e realizar a identificação das semelhanças e diferenças buscando elementos que viessem a contribuir com esse trabalho ou evidenciasse a necessidade do mesmo.

Cabe apontar que muitas vezes o mesmo estudo apareceu em mais de uma palavra-chave pesquisada e que para a seleção dos artigos, a partir da última filtragem, foi utilizado o critério de inclusão vinculados à educação e de exclusão em que a publicação compreendesse os anos de 2018 a 2021, de modo a identificar como está sendo tratada a temática dos espaços *makers* em dissertações na área da educação e qual a relevância acadêmica deste estudo, bem como a sua contribuição relevância social. A fim de selecionar as dissertações mais relevantes, leu-se os resumos de forma geral, no intuito de verificar se estariam relacionados à temática dos espaços *makers* na educação, para após a realizar a leitura destes trabalhos em sua integralidade. A Tabela 1 contém o número de estudos identificados usando os repositórios mencionados acima e as palavras-chave usadas no processo de busca e filtragem dos trabalhos relacionados.

Tabela 1 – Teses e dissertações localizadas nas Instituições durante o período investigado

Palavra-chave	Título relacionado a temática					Resumo relacionado a temática				
	Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES - 8	SCIELO ⁶	NDLDT - Global EDT Search ⁷	Oasis.BR ⁸	Columbia University Library ⁹	Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES ⁸	SCIELO ⁶	NDLDT - Global EDT Search ⁷	Oasis.BR ⁸	Columbia University Library ⁹
Fab Labs	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Fablearn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
maker	5	0	1	11	1	2	0	1	3	0
espaço maker	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0
makerspace	1	0	0	1	2	1	0	0	0	2
espaço de fabricação	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
manufacturing space	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	7	0	1	15	3	4	0	1	4	2

Fonte: elaborado pela autora (2022).

No apêndice A desta dissertação constam os quadros elaborados a fim de elucidar os resultados de buscas em banco de dados como: Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES, SCIELO, NDLDT - *Global EDT Search*, Oasis.BR e *Columbia University Library*.

Reitera-se que dentre as 12 (doze) teses e dissertações selecionadas a partir do resumo, havia aquelas que se repetiram, dessa forma, o total de estudos selecionados para leitura foram sete. Após a leitura, refinou-se o olhar usando como critérios se o nome do título e se o resumo estavam relacionados à temática deste artigo. Por fim, a introdução foi analisada de modo a verificar quais trabalhos poderiam trazer contribuições para o foco deste artigo. Finalmente, foram selecionadas quatro teses e dissertações para a leitura integral com potencial possibilidade de suporte teórico para o presente estudo.

Sendo assim, segue na sequência algumas inferências destes estudos que merecem destaque e que apresentam argumentações relativas à temática dos espaços *maker* educacionais e a gestão escolar. Cabe observar que se realizou uma leitura das bibliografias utilizadas nas teses e dissertações selecionadas de forma a complementar a revisão de literatura deste estudo.

Soster (2018), em sua tese de doutorado intitulada de “Revelando as essências da Educação *Maker*: percepções das teorias e das práticas”, apresenta a partir da revisão bibliográfica dos termos Educação, Currículo (mais especificamente sobre a educação básica), Currículo e Tecnologia, Desenvolvimento do Educando, Construcionismo, Movimento *Maker* e Aprendizagem *Maker*. As teorias relacionadas aos termos Construtivismo e Aprendizagem *Maker* foram definidas a partir da pesquisa de campo realizada com professores e pesquisadores. Logo, todos esses termos foram relacionados com as práticas observadas pela autora nos laboratórios *makers* de modo a constituir a educação *maker*. Dessa forma, o estudo realizado por Soster (2018) muito tem a colaborar no que tange às definições e relações com as teorias relacionadas a esse tipo de educação.

Almeida (2020), com sua dissertação de mestrado intitulada: “Educação *Maker*: Resignificando a relação do estudante com a escola” traz à luz questões como as ações educativas nos espaços *makers* podem motivar o engajamento dos alunos com a escola, o reconhecimento das potencialidades e das práticas *makers* na modificação das relações entre professores e alunos, bem como a partir dos estudos fornece recomendações para a implementação desses espaços no âmbito escolar. Seu estudo aponta caminhos no sentido de fornecer subsídios bibliográficos relacionados aos fundamentos teóricos da abordagem *maker*, mas, sobretudo, com contribuições referentes à organização dos espaços *makers* como esta: “Os desafios encontrados

no decorrer da pesquisa para a implementação de um espaço *maker* na escola pública foram o espaço físico, a internet e o envolvimento de todos os professores.” (ALMEIDA, 2020. p.157).

As contribuições de Felipe (2019), com a dissertação de mestrado: “Investigação do espaço e do uso de *FabLabs* e as relações com o processo de ensino e aprendizagem”, corrobora mais especificamente sobre a influência da utilização dos *Fablabs* no processo de ensino e aprendizagem. Em consequência, trata na revisão teórica sobre conceitos como: espaços *makers*, tecnologias na educação, metodologias ativas, fabricação digital e *FabLab*.

O estudo de Felipe (2019) contribui também com um olhar mais específico para a constituição de ambientes de inovação e criação, trazendo um pouco sobre alguns modelos de espaços *makers* e especificamente aos *FabLabs* traz questões referentes ao espaço físico, maquinários e equipamentos; apontamentos esses que poderão ser de grande valia para esta dissertação. Os sujeitos e objetos da pesquisa de Felipe (2019) são respectivamente seus usuários e equipamentos tecnológicos dos laboratórios *FabLabs*: *FabLab* Newton e *Lab* Aberto SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial).

O foco das observações foi o uso dos equipamentos tecnológicos e ações ligadas aos processos de ensino-aprendizagem nos *FabLabs* pelos usuários (FELIPE, 2019, p. 42). O autor realizou um mapeamento comportamental a partir da análise dos espaços a fim de constatar as interrelações que ocorriam nos *FabLabs* através da utilização e movimentação dos usuários dentro dos referidos laboratórios. E, o mais interessante, ao final o autor aborda como sugestão de estudo futuro: “Estudar estratégias de implementação e gestão desses espaços como sala de aula”. (FELIPE, 2019, p.82).

O trabalho de Silva (2019), investiga os pressupostos indispensáveis para que um laboratório *maker* possa incorporar a rede *FabLab* e um *Textile Lab*¹⁰ ao mesmo tempo. Assim, no decorrer da sua dissertação de mestrado: “Relações entre *Fab Labs* e *Textile Labs*: diretrizes para a proposição de espaços integrados de fabricação digital.” contribui com esse estudo no sentido de apresentar elementos importantes na concepção dos *FabLabs*, requisitos básicos de materiais, recursos humanos,

¹⁰ Um *Textile Lab* compreende um laboratório de criação digital que compreendem também a possibilidade de elaboração e criação de itens de moda. Um espaço de produção coletiva de moda. integrando a criação de moda com a utilização de tecnologias e ferramentas de fabricação.

maquinários e ferramentas, bem como, layouts de diversos *Fablabs* e *Textile Labs*, que poderão contribuir para o aprofundamento sobre a gestão desses espaços físicos.

Assim sendo, a partir da busca dos estudos correlatos, torna-se importante enfatizar que nenhuma das dissertações e teses selecionadas abordou, de fato, a questão da gestão dos espaços *makers* nas escolas. O que foi possível identificar foram sugestões para pesquisa sobre este tema, bem como, algumas dicas de configurações, mas sem relação com ações voltadas ao contexto educacional e para os processos de ensino e aprendizagem.

Porém, para além das buscas nas bases de teses e dissertações, realizaram-se consultas aleatórias no Google Acadêmico durante o processo inicial de busca, e, em um primeiro olhar, verificou-se que a escolha por teses e dissertações se tornaria a mais assertiva para este estudo, por comporem estudos mais profundos sobre a temática. Contudo, encontrou-se um artigo do Jornal *Érudit*, dos autores Desautels e Couture (2018), que traz dez dicas de configuração do *Fablab*, sendo elas:

- a) não configure um *Fablab* - no sentido de primeiramente oferecer workshops de forma a observar como que a comunidade vai receber e interagir com a ideia para depois, de fato, montar um;
 - b) pense em seus usuários - seguindo a dica um esta refere-se na análise da necessidade dos usuários de forma a pensar nas características da comunidade para a oferta de maquinários e ferramentas que sejam condizentes a ela;
 - c) seja realista - realizar a implementação de acordo com o espaço e recursos disponíveis, considerando recursos humanos, estruturais e materiais;
 - d) contrate pessoas apaixonadas - por tratar-se de um espaço inovador, multidisciplinar e criativo, dificilmente uma pessoa com técnicas específicas será um bom profissional, logo, a sugestão é de procurar pessoas talentosas, motivadas a aprender, criativas e dispostas a desafios;
 - e) contrate pessoal qualificado - contratar uma equipe multidisciplinar em que se tenham pessoas que, não necessariamente possuam todas as funções descritas abaixo, mas que consigam combinar várias delas
- Érudit* (2018, p. 34, tradução minha):

- Um mediador, ou facilitador, que deve ser um educador e habilidoso em criação digital;
 - Um pesquisador que sempre quer ultrapassar os limites, que é hábil com as mãos e que tem uma mente analítica ou artística;
 - Uma a pessoa meticulosa e ordenada com habilidades para otimizar, que tende a reparar, armazenar e limpar;
 - Um gerente com habilidades em gerenciamento de projetos e avaliação de resultados;
 - Um líder que consegue ter uma visão geral do Fablab e seu posicionamento dentro da biblioteca e que é capaz de tomar decisões estratégicas;
 - Um embaixador carismático, com capacidade de comunicação e preocupação com a imagem de marca do Fablab;
 - Um contador do conhecimento que documenta e organiza as informações.
- f) mobilize as pessoas em seu laboratório de fabricação - envolva toda a equipe da instituição mobilizando a equipe interna e articulando parcerias externas a fim de obter apoio mútuo;
- g) crie um espaço versátil e funcional - maximizando a flexibilidade do espaço, utilizar as instalações de maneira disruptiva, fornecer *wifi* e energia que supra a demanda, proporcionar um local versátil e confortável;
- h) tome seu tempo - aprenda com a experiência, visite outros espaços, esteja aberto para novas ideias e implementações, invista seu tempo na implementação, no pensar e aprender;
- i) medir e avaliar - implemente critérios e realize avaliações constantes visando o aprimoramento e melhoria dos espaços;
- j) ajuste ao longo do caminho - a partir da avaliação constante vá realizando os ajustes para melhoria dos espaços, serviços, formações, ferramentas e maquinários.

Dessas dez dicas, pode-se destacar quatro delas, que devem ser muito bem analisadas quando se deseja instituir um espaço *maker* educacional: não configure um *fablab* pois, é essencial contar com a colaboração da comunidade para a definição

do espaço, ou seja, convidar estudantes, professores e gestores para definir o que será construído no espaço pode ser uma solução para ampliar o seu uso; mobilize as pessoas em seu laboratório de fabricação, para que todas sintam-se pertencentes e responsáveis pelas ações no espaço; crie um espaço versátil e funcional, sendo importante analisar com a gestão da escola, por exemplo, se há recursos financeiros para constituir o espaço e se há espaço disponível; ajuste ao longo do caminho, pois o espaço deve ser constantemente avaliado pela comunidade escolar e de modo que todos possam se identificar em ações a atividades conduzidas no espaço, gerando pertencimento a todos os seus usuários.

Além deste artigo do Jornal *Érudit*, durante as buscas encontrou-se a Coleção *Maker Space IoT*, da FEBRACE (Feira Brasileira de Ciências e Engenharia) (LOPES, 2021) que versa sobre o projeto Internet das Coisas para Jovens do Ensino Médio (IOT EM) que foi idealizado, publicado via edital público, com financiamento da empresa Furnas Eletrobras de modo a ser executado em cinco escolas públicas de ensino médio do município de São Paulo. A referida coleção compreende três volumes: Espaços e cultura *maker* na escola; Entendendo a Internet das Coisas e Aprendizagem por problemas e projetos.

Salienta-se que volume um é o que mais se relaciona mais à esta pesquisa, e por esse motivo foi lido em sua íntegra de modo a identificar possíveis semelhanças ou descobertas que viessem a colaborar com esse estudo. Esse volume, da Coleção *Maker Space IoT*, intitulado como: “Espaços e cultura *maker* na escola”, expõe um pequeno histórico e evolução do pensamento *maker*, bem como, apresenta exemplos de espaços em exercício desde os mais aprimorados até os mais básicos, de modo a elucidar elementos de inspiração para as escolas na implementação de espaços *makers*. Por fim, Lopes (2021) apresenta uma sugestão de roteiro de implementação com cinco etapas: Concepção, Implementação, Utilização, Gestão e Divulgação; que traz questionamentos de modo a provocar o pensar do espaço nas escolas de acordo com cada contexto escolar e finaliza com algumas propostas de atividades.

Dessa forma é importante destacar que apesar da coleção citada apontar informações sobre gestão no que tange o pensar o espaço de acordo com cada escola, funcionamento, organização, manutenção, responsáveis, não dispõe de sugestões de gerenciamento, apenas ressalta a importância das regras, combinações entre seus usuários da comunidade escolar. Lopes (2021, p. 41) argumenta que:

É imprescindível, portanto, determinar desde o princípio do projeto qual será o modelo de gerenciamento e quais pessoas responsáveis por administrar as questões cotidianas. Para além do aspecto prático, a coordenação precisa estar apta a acolher e regular as demandas dos professores e dos alunos que desenvolvem projetos no espaço *maker*, zelando para que trabalhem de forma harmoniosa e integrada.

A partir de todas as análises realizadas identificou-se que há uma lacuna no que tange como se dá a implementação dos espaços *makers* ou da aprendizagem *maker* na escola, e muito menos como que a gestão escolar se situa neste panorama, uma vez que os estudos encontrados são muito iniciais ou compreendem apenas dicas de uso do espaço não articulando estratégias que possibilitem ampliar as capacidades de utilização dos espaços *makers* implementados nas escolas.

Com isso fica evidente a relevância deste estudo, pois para que a potencialidade desses ambientes não se perca, para que sua utilização não fique limitada às equipes de robótica ou a atividades mais restritas que não usufruam de todas as possibilidades que a aprendizagem *maker* oferece ao fazer educativo. Logo endossa-se a importância dessa dissertação, uma vez que, a partir dos estudos analisados, nenhum deles aborda especificamente a temática desta pesquisa, porém, suas contribuições também serão consideradas, complementando o embasamento para este estudo. Diante disso, fica evidente a importância dessa pesquisa para a potencialização dos espaços *makers* ou da aprendizagem *maker* nos ambientes educativos, uma vez que imbrica a participação da gestão escolar no pensar sobre seus espaços, recursos, formações que potencializam a utilização da aprendizagem *maker* nos contextos escolares.

6. ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS DADOS OBTIDOS

Conforme o apontado no Capítulo 2: “Procedimentos metodológicos”, este estudo possui caráter teórico-prático, o qual utilizou da revisão bibliográfica para subsidiar teoricamente a investigação conduzida, e para a análise de dados selecionou a análise de conteúdo, a qual utilizou os dados obtidos a partir de questionários e entrevistas, a fim de trazer elementos da realidade que possam complementar este estudo.

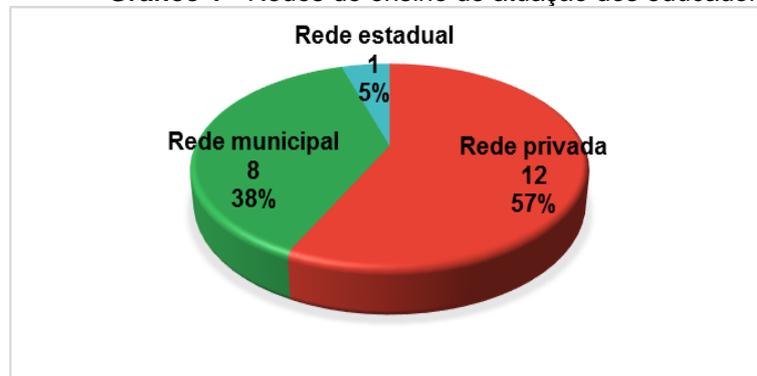
Os questionários foram disponibilizados para os educadores participantes em formato digital, por meio do formulário Google *Forms*, e foram conduzidas entrevistas com seis educadores convidados que também responderam os questionários. Para a identificação desses participantes, numerou-se cada um deles a partir da ordem de resposta ao formulário, e após para as entrevistas relacionou-se a formação, à instituição em que este participante atuava de modo a manter a mesma numeração de identificação. Ressalta-se que um dos educadores participantes não respondeu ao formulário, mas realizou a entrevista, por indicação da instituição contatada pela autora. Assim, realizados esses esclarecimentos iniciais, este capítulo apresentará a interpretação e a análise dos dados obtidos.

A seguir serão abordadas as análises dos questionários e entrevistas, categorizando os dados, segundo a teoria do Bardin (2016). As categorias foram nomeadas como: (i) Perfil da amostra, a fim de delinear qual o perfil de educadores participantes deste estudo; (ii) implementação, categoria que elucida relatos sobre a implementação na visão dos educadores e está subdividida em quatro subcategorias, visando uma melhor organização das informações, sendo elas: Disponibilização e a cultura *maker*, Porque implementar, Aspectos da implementação, Recursos; (iii) e, por último tem-se a categoria Revelações sobre o *maker*, que aborda dados que envolvem tanto o espaço *maker*, quanto a cultura *maker* conforme a visão dos educadores participantes, que foram entrevistados, sendo subdividida em outras duas subcategorias, tais como: O espaço *maker* e A cultura *maker*.

6.1. CATEGORIA 1: PERFIL DA AMOSTRA

Todos os participantes desta pesquisa são educadores que atuam em redes de ensino de educação básica ou de atividades extraclasse, do estado do Rio Grande do Sul, atuando nas redes municipais, estadual e privadas de ensino, conforme evidencia o Gráfico 1. Percebe-se que a maioria, 57% atuam na rede privada de ensino, seguidos da rede municipal, com 38% de participação, já a rede estadual somente com 5% de participação.

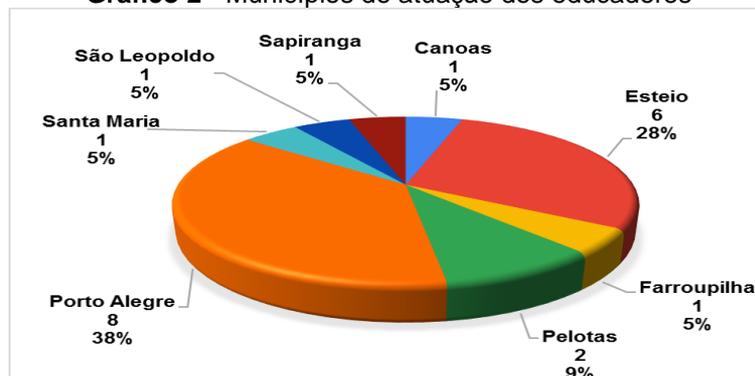
Gráfico 1 - Redes de ensino de atuação dos educadores



Fonte: elaborado pela autora (2023).

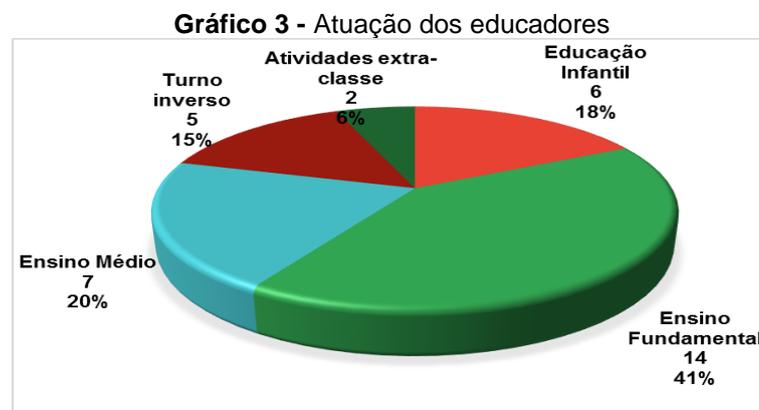
Ao considerar os municípios nos quais esses professores atuam evidencia-se uma maior participação de educadores atuantes em instituições de ensino da capital (38%), como também da região metropolitana (43%), porém, também há amostras da região da serra, região sul e região central, totalizando esses 19% (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Municípios de atuação dos educadores



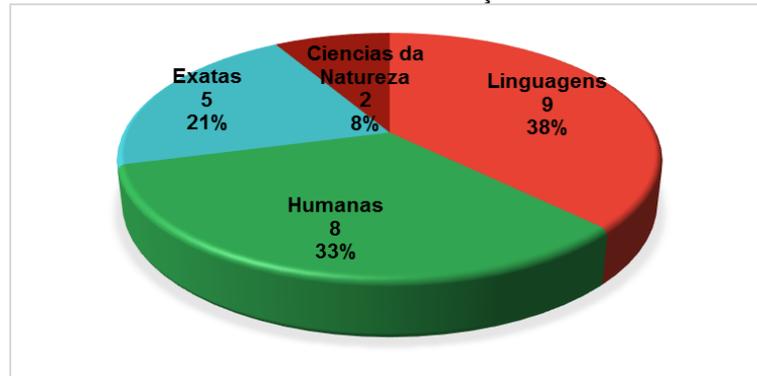
Fonte: elaborado pela autora (2023).

É importante também trazer que grande parte desses educadores participantes estão vinculados à etapa de Ensino Fundamental (Gráfico 3). Cabe ressaltar que 79% da atuação desses educadores está na Educação Básica, correspondendo apenas 21% que atuam no turno inverso e atividades extraclasse. É importante frisar também, que 33% destes educadores que atuam na educação básica, atuam com diferentes etapas, ou seja, com educação infantil e ensino fundamental, ensino fundamental e ensino médio como também com educação infantil, ensino fundamental e ensino médio.



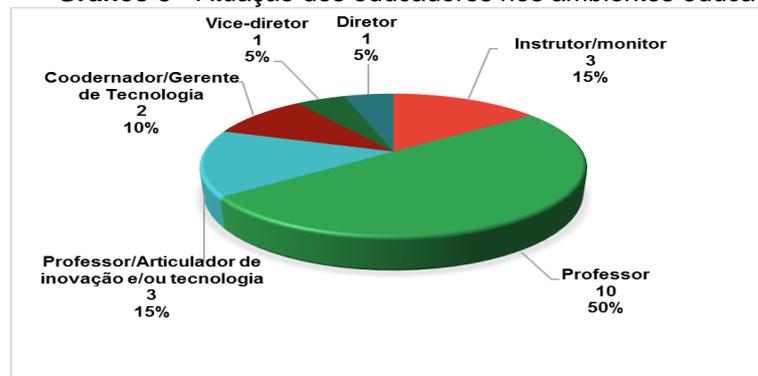
Fonte: elaborado pela autora (2023).

O que se percebe também é a formação desses educadores bem diversificada: Área das Ciências Exatas Computação, Informática, Matemática, Redes de computadores), Área de Linguagens (Artes visuais, Educação Física, Letras) Área de Ciências da Natureza (Física, Ciências), Área de Humanas (Geografia, História, Pedagogia). Para um melhor entendimento o Gráfico 4 ilustra as referidas formações desses educadores de acordo com a área do conhecimento. Percebe-se que a área de formação desses educadores é bem diversificada, porém destaca-se uma predominância de educadores da área das linguagens, seguida da área de humanas. Cabe destacar, que de todos os educadores participantes, 20% possuem uma formação que compreende mais de uma área do conhecimento.

Gráfico 4 - Área de formação dos educadores

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Em se tratando da área de atuação nas instituições de ensino, tem-se a distribuição esquematizada pelo Gráfico 5. A partir desses dados é possível observar que 50% dos participantes atuam como professores e se considerarmos o professor/articulador de inovação e tecnologia, tem-se 65% de professores participantes desse estudo.

Gráfico 5 - Atuação dos educadores nos ambientes educacionais

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Observa-se que, ao considerar todos os entrevistados, apenas cinco (5) deles responderam que sim, quando questionados se fazem parte da equipe de gestão escolar, ou seja, 20% atuam nos processos decisórios, já os demais 80% atuam no operacional das instituições de ensino, estando seu trabalho diretamente vinculado à ação pedagógica, com os estudantes de cada etapa de ensino.

Outro ponto interessante de ser abordado é que a maioria dos educadores sabe qual a metodologia e teorias educacionais que embasam o Projeto Político Pedagógico das instituições de ensino em que atuam, percebam que a maioria (81%) e não a totalidade, ou seja, 19% dos educadores participantes não responderam à questão “Quais as teorias educacionais e metodologias de ensino que embasam o

PPP (Projeto Político Pedagógico) de sua instituição?”, o que leva ao entendimento que as desconhecem.

Pensando em evidenciarmos os diferentes olhares para as ações educativas, para fins de análise dos dados, será segmentada essa análise em olhar da gestão escolar e olhar dos educadores, ação esta que poderá trazer elementos significativos para análise final deste estudo.

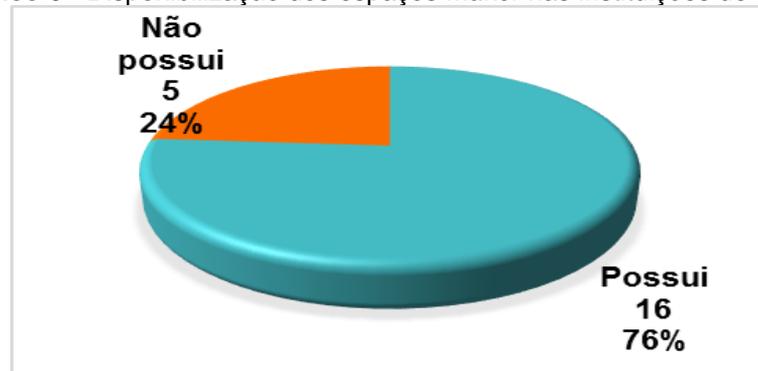
6.2. CATEGORIA 2: IMPLEMENTAÇÃO

Esta categoria de análise aborda como ocorre a implementação dos espaços *makers* na visão dos educadores. Para tal ela foi subdividida em: Disponibilização e a cultura *maker*, Porque implementar, Aspectos da implementação e Recursos.

6.2.1. Disponibilização e a cultura *maker*

Dos educadores participantes, 76% atuam em instituições que possuem espaços *makers*, conforme evidencia o Gráfico 6.

Gráfico 6 - Disponibilização dos espaços *maker* nas instituições de ensino



Fonte: elaborado pela autora (2023).

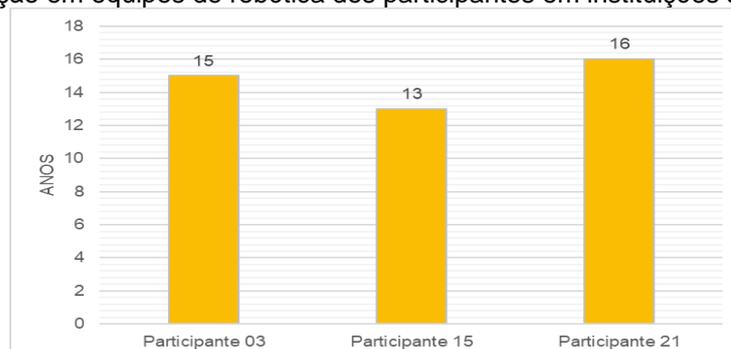
O interessante é trazer que mesmo aquelas instituições que não possuem o espaço *maker* em suas instalações, 100% delas pretendem implementá-lo, e 04 (quatro) delas já introduziram a cultura *maker* em suas ações educativas como

podemos evidenciar nos apontamentos dos educadores participantes deste estudo: “Aulas de Iniciação Tecnológica em laboratório, fazendo uso de kits tecnológicos de robótica e material maker.” (Participante 03); “a robótica educacional está pautada nas práticas makers, fazendo os alunos buscarem as soluções para problemas e a construção de soluções e protótipos para a resolução dos mesmos.” (Participante 15); “Um exemplo é usarmos a tecnologia (chromebooks) para pesquisar tutoriais criativos sobre como elaborar brinquedos de sucata, que são montados e usados pelos alunos para criar narrativas roteirizadas e filmadas por eles mesmos, estimulando a leitura multimodal- imagem, vídeo, texto verbal...-; habilidades colaborativas e de negociação (os trabalhos são desenvolvidos em equipe), habilidades criativas e outras.” (Participante 19); “Através da robótica educacional com projetos e execução com materiais variados.” (Participante 20).

Percebe-se aqui que a utilização da robótica educacional pode motivar a iniciação à cultura *maker* nos ambientes educacionais. Porém, um dos participantes, o Participante 04, relata que a instituição não incentiva a prática *maker*, pois “A escola tem recursos mínimos, motivo ao qual acarreta poucas atividades.” mas ao mesmo tempo o referido participante relata que: “Temos projetos na escola que visam a utilização de materiais reciclados para criação de jogos, brinquedos e elaboração de circuitos.”; fato esse que pode indicar o início de um incentivo à cultura *maker* no ambiente escolar nesta instituição, ou até um desconhecimento do que vem a ser cultura *maker*.

Um dado interessante de trazer para discussão, relaciona-se ao fato de três (3) dos cinco (5) participantes dessas instituições que não possuem espaço *maker*, estão atuando como técnicos de equipes de robótica há mais de 10 anos como evidencia o Gráfico 7.

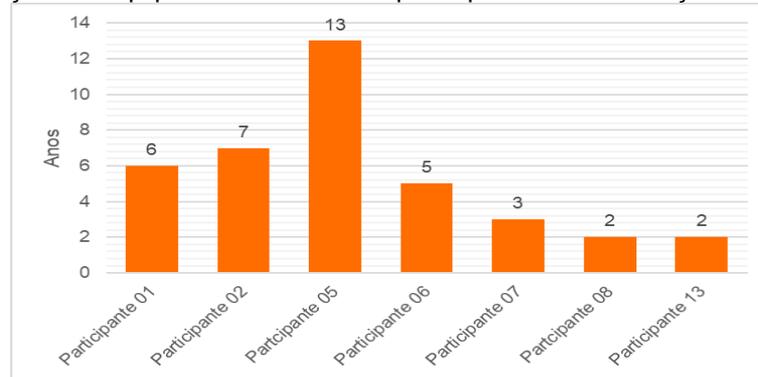
Gráfico 7 - Atuação em equipes de robótica dos participantes em instituições sem espaço *maker*



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Ainda, analisando os participantes das instituições com espaços *makers*, metade dos educadores participantes relatam atuarem como técnicos de robótica ou mentores, tendo seu tempo de atuação nessa função entre 2 até 13 anos (Gráfico 8)

Gráfico 8 - Atuação em equipes de robótica dos participantes em instituições com espaço *maker*



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Logo, de forma geral entende-se que 48% do grupo de participantes deste estudo possui uma relação com a robótica nas suas ações educativas, praticamente a metade do grupo. Fato esse que pode nos dar pistas sobre a questão que tratava sobre a intenção para a implementação de espaços *makers* nas instituições.

6.2.2. Porque implementar

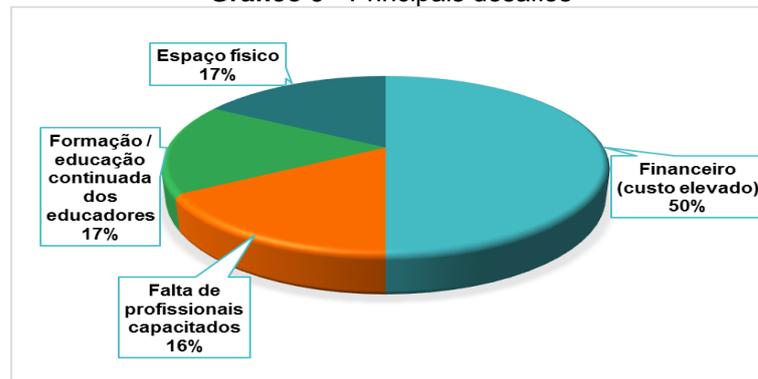
Esta subcategoria traz a justificativa de implementação para as instituições que ainda não possuem o espaço *maker*. Estes dados serão analisados na perspectiva do educador, pois não se tem gestores participantes sem espaço *maker* na sua instituição de atuação.

Os educadores participantes que atuam em escolas sem espaços *makers* relatam que os motivos pelos quais entendem que a instituição pretende implementar o espaço *maker* sejam: “Penso que o espaço *maker* é uma ampliação do projeto de Iniciação Tecnológica (robótica) que já possuímos na nossa instituição e que irá agregar muito na ampliação do conhecimento dos alunos, professores e comunidade escolar em geral.” (Participante 03); “A escola tem um projeto para implementar o espaço *maker* e a robótica, porém esbarramos na falta de verba.” (Participante 04); “A implementação deste espaço, faz com que os alunos possam explorar diversas

"ferramentas" que lhe serão úteis para o desenvolvimento dos seus projetos." (Participante 15); "Um espaço maker promove o aprendizado prático, oferecendo aos alunos a oportunidade de experimentar e aprender por meio da criação e construção de projetos, o que reforça os conceitos aprendidos em sala de aula [...] Desenvolve pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, trabalho em equipe e comunicação, habilidades importantes para o sucesso em suas futuras carreiras". [...] Encoraja a inovação, permitindo que os alunos criem e experimentem novas ideias e soluções. [...] Aumenta o engajamento, oferecendo aos alunos a oportunidade de trabalhar em projetos práticos e criativos que eles escolhem, o que pode aumentar a motivação e o entusiasmo pela aprendizagem. [...] Prepara para o futuro: À medida que a tecnologia e as profissões evoluem, habilidades de maker, como a habilidade de trabalhar com ferramentas e tecnologias, serão cada vez mais valiosas. O espaço maker na escola pode ajudar a preparar os alunos para o futuro, fornecendo-lhes uma base sólida nessas habilidades." (Participante 19); "Por se tratar de uma escola pública, necessitamos da mobilização de recursos públicos." (Participante 20);

Ou seja, os educadores participantes de um modo geral consideram que a implementação do espaço *maker* nos ambientes educativos servirá para: possibilitar a ampliação dos projetos que envolvem a robótica, a exploração de diferentes ferramentas que auxiliarão o desenvolvimento de projetos dos estudantes, oportunidade de aprender fazendo a partir da experimentação, no desenvolvimento de habilidades, aumentar o engajamento estudantil e preparar os estudantes para o futuro. Logo, pode-se dizer que os educadores participantes compreendem a importância da inserção da cultura *maker* para o processo de ensino e aprendizagem.

Ainda, quando questionados sobre os principais desafios (Gráfico 9) para a implementação dos espaços *makers* nos ambientes educativos, os educadores apontam a questão financeira, devido ao elevado custo de implementação, a falta de espaço físico disponível, a falta de profissionais capacitados e a formação e atualização dos educadores para atuarem nesses espaços.

Gráfico 9 - Principais desafios

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Porém percebe-se que os educadores de modo geral percebem como um grande desafio a questão financeira, devido ao entendimento que para a implementação deste espaço necessita-se realizar um investimento financeiro elevado.

6.2.3. Aspectos da implementação

Conforme mencionado no início deste capítulo, os dados serão segmentados considerando o olhar da gestão e o olhar dos educadores. Para esse grupo de questões do formulário, como este era aberto, podendo o participante optar por responder ou não, serão abordadas somente as questões respondidas:

Questão: Como ocorreu o processo decisório para a implementação do espaço *maker* no ambiente escolar de sua instituição?

Os gestores de um modo geral, trazem que o processo decisório de implementação advém da intenção deles em manterem as instituições atualizadas, seja em novas metodologias, seja em incentivar a formação constante, além da percepção de um movimento docente de novos professores. Da mesma forma os educadores possuem a mesma percepção dos gestores quando trazem ser um processo que envolve a gestão da instituição: “plano diretor” (Participante 21), “projeto do município” (Participante 12), “decisão apenas da gestão” (Participante 11), como também quando vinculam a implementação dos espaços *makers* vinculado às necessidades do mundo profissional, como também. “*Através de professores que*

foram chegando” (Participante 18). Esse último ponto é bem interessante, pois demonstra que a cultura *maker* já está presente em algumas práticas docentes, não sendo uma prática totalmente nova na visão dos educadores.

Em suma, os gestores focam nas tendências, demandas, necessidade de oferecer atividades diversificadas, por meio das metodologias ativas, cultura digital e inovação. Já os educadores relatam que este processo estava focado na gestão, alguns arriscam dizer que foi pela necessidade do mundo do trabalho, das mudanças sociais e até de desenvolver habilidades motoras.

Quadro 1 – Respostas dos participantes sobre a questão: Como ocorreu o processo decisório para a implementação do espaço *maker* no ambiente escolar de sua instituição?

Respostas dos Gestores	Respostas dos educadores	Respostas dos educadores
Adoção das principais tendências educacionais no mundo. (Participante 01)	Iniciei na instituição quando este processo já tinha acontecido, mas acredito que a implementação ocorreu tendo em vista a defasagem de profissionais que possuam competências e habilidades necessárias para profissionais atualmente. Capazes de trabalhar em equipe, propor soluções para problemas, desenvolver pensamento computacional, ser criativo, entre outras. (Participante 05)	É um projeto do município. (Participante 12)
O Laboratório <i>Maker</i> entrou no colégio para atender uma demanda dos anos finais em trabalhar com metodologias ativas nos 6 e 7 anos, onde foi introduzida a disciplina de Cultura Digital. Posteriormente foi sendo realizado um trabalho de incentivar os educadores a utilizarem o espaço como possibilidade de sala de aula. Atualmente o lab. é muito utilizado por várias turmas do colégio. (Participante 02)	Acredito que percebendo a necessidade de elevar o nível do serviço que se tem oferecido, tendo em vista as mudanças sociais e as que tem acontecido na educação. (Participante 06)	Decisão por parte da secretaria de educação do município (Participante 14).
Entendo que o corpo docente deve permanecer constantemente na busca por	Quando cheguei na instituição o espaço estava sendo montado. Não participei desta	Não sei informar. (Participante 17)

novas práticas e experiências, neste sentido, propus a criação de um espaço de inovação onde os estudantes tenham liberdade de criação e de proposição de suas próprias práticas, de acordo com seus interesses de aprendizagem. A ideia para o nosso Ateliê <i>Maker</i> , é a de que seja um espaço dinâmico e em constante transformação, de pesquisa e de busca por novos conhecimentos. (Participante 08)	etapa do processo. (Participante 07)	
A partir de projetos de professores que ingressaram em nossa instituição, potencializado pela necessidade de ofertas de atividades diversificadas por conta do tempo integral. (Participante 16)	Acredito que a escola buscava atividades que proporcionassem atividades de ensino mais motoras. (Participante 09)	Através de professores que foram chegando e tinham maior domínio/conhecimento sobre a temática. (Participante 18)
	Decisão apenas da gestão. (Participante 11)	Plano diretor. (Participante 21)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Questão: Quais os principais motivos que levaram a implementação desse espaço na sua instituição?

Dentre os motivos de implementação dos espaços *makers* elencados pelos gestores aparecem, de forma geral, o incentivo às metodologias ativas, cultura *maker*, adequação às novas tendências educacionais, desenvolvimento da autonomia e criatividade, qualificação dos processos educacionais. Nesse sentido os educadores também abordam como motivos o desenvolvimento de habilidades e competências, novas abordagens educacionais, nova vivência estudantil, prospecção de alunos. Porém, para dois educadores este motivo não estava claro, uma vez que responderam que não sabiam informar.

Quadro 2 – Respostas dos participantes sobre a questão: Quais os principais motivos que levaram a implementação desse espaço na sua instituição?

Respostas dos Gestores	Respostas dos educadores	Respostas dos educadores
O entendimento de que as metodologias ativas e a aprendizagem baseada em projetos demandam o desenvolvimento e a integração da cultura <i>maker</i> com o pensamento computacional para a construção do conhecimento em multiletramentos e a abordagem STEAM na educação. (Participante 01)	Proporcionar espaço para desenvolver as competências e habilidades atuais para educandos que frequentam a instituição em turno inverso, atingindo assim um número maior de crianças e adolescentes na comunidade em geral. (Participante 05)	Não tenho muito claro, mas creio que proporcionar às crianças a vivência neste espaço. (Participante 12)
Relatei na resposta anterior que o principal motivo da implementação, no início era atender algumas séries dos anos finais. (Participante 02)	Pelos propósitos e mudanças na educação; na maneira em que se aprende e desenvolve novas habilidades por meio do contato e uso de diferentes ferramentas. (Participante 06)	Acredito que foi pela proposta desse tipo de aprendizagem. (Participante 14)
A identificação das dificuldades, por parte dos estudantes, na participação em atividades em grupo, na mediação e negociação de conflitos, dificuldade com a autonomia e criatividade. (Participante 08)	Foi realizada uma pesquisa em relação ao tipo de ensino. Sendo assim, as famílias que utilizam a instituição no ramo educacional acharam de grande importância ter um contraturno escolar. E com isso foi implementado o contraturno com um espaço <i>maker</i> . (Participante 07)	Não sei informar. (Participante 17)
A crença de que processos educacionais podem ser melhores qualificados através do uso de novas tecnologias. (Participante 16)	Eu já trabalho com objetos obsoletos na área das artes visuais. Desloquei minha metodologia utilizada na produção de objetos artísticos para a escola como ferramenta de ensino. (Participante 09)	Sou designer gráfico, inserido nas mídias há muito tempo, como profissional ou como autodidata. (Participante 18)
	Atrativo para os alunos. (Participante 11)	Acredito que a proposta pedagógica da escola em busca da excelência e inovação no ensino. (Participante 21)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Questão: Pensando no contexto de sua instituição, quais as maiores dificuldades encontradas para a implementação de espaços *makers*?

As dificuldades de implementação apontadas pelos gestores referem-se ao custo, cultura organizacional (o que inclui aqui também a adesão dos professores). Um fato curioso é que um dos gestores não respondeu essa questão. Já do ponto de vista dos educadores aparece a questão do espaço físico, formação de professores, perfil dos profissionais, custos de implementação. Cabe ressaltar que três educadores não responderam essa questão.

Quadro 3 – Respostas dos participantes sobre a questão: Pensando no contexto de sua instituição, quais as maiores dificuldades encontradas para a implementação de espaços *makers*?

Respostas dos Gestores	Respostas dos educadores	Respostas dos educadores
Custo. (Participante 01)	Espaço físico, aquisição de todos os equipamentos necessários para o laboratório e capacitação para todos os profissionais que irão atuar no espaço. (Participante 05)	O pouco espaço que temos na escola. (Participante 13)
Não respondeu. (Participante 02)	No primeiro momento o que me ocorre que as adaptações no espaço físico que se tem e ao encontrar profissional capacitado para gerenciar este ambiente e auxiliar na inserção de novas e diferentes práticas com o público atendido. (Participante 06)	Não sei responder. (Participante 14)
A cultura da organização é o ponto principal neste debate. A implementação do espaço, como preconizado, compreende mudanças profundas nas práticas pedagógicas e no processo de autonomia dos estudantes, inclusive deles próprios, acostumados a um ambiente com pouca flexibilidade. A intenção com a criação do espaço é, primeiro, utilizá-lo como instrumento de inflexão, a fim de estimular uma mudança de cultura de toda a organização e, a partir disso, o	Alguns ajustes na questão do layout e projeto de execução da sala de aula, devido às tomadas, ponto de rede, wifi, projetor. (Participante 07)	Não sei informar. (Participante 17)

espaço tornar-se naturalmente este instrumento de pesquisa e inovação que se pretende. (Participante 08)		
Adesão dos professores, que muitas vezes possuem uma visão mais rígida dos processos educacionais. (Participante 16)	Investimento estrutural. (Participante 09)	precisamos de equipamentos específicos, estão vindo, mas não existe um prazo muito específico. (Participante 18)
	Recursos financeiros, acredito. (Participante 11)	Não consigo responder essa questão, visto que essa é uma decisão da gestão. (Participante 21)
	Na nossa escola o espaço <i>maker</i> está dentro da biblioteca, então creio que um espaço apenas para ele seria algo a melhorar. (Participante 12)	

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Questão: E, as maiores facilidades encontradas para a implementação de espaços *makers*?

As facilidades de implementação dos espaços *makers* nas instituições na visão dos gestores foram a metodologia alinhada à cultura *maker*, encontrar profissionais com o perfil, a infraestrutura escolar e a empolgação de alguns professores e alunos. Na visão dos educadores as facilidades seriam a infraestrutura proporcionada pelas instituições, as formações oferecidas, profissionais qualificados e dedicados, disponibilidade dos estudantes. Em suma, gestores e educadores forneceram respostas similares, cabe ressaltar que os gestores que trouxeram a questão da infraestrutura eram da rede privada, já os educadores eram tanto da rede privada quanto da pública municipal.

Quadro 4 – Respostas dos participantes sobre a questão: E, as maiores facilidades encontradas para a implementação de espaços *makers*?

Respostas dos Gestores	Respostas dos educadores	Respostas dos educadores
O projeto político pedagógico, a metodologia da instituição e o propósito educacional da instituição. (Participante 01)	No caso da Instituição X, por já ter estes espaços nas escolas, facilita para implementação em outros	Apoio da equipe. (Participante 13)

	programas. (Participante 05)	
Encontrar profissionais que trabalhem com os recursos dos presentes no laboratório e com perfil pedagógico. Quebrar alguns paradigmas (receios) dos educadores quanto ao uso do Lab. (Participante 02)	A possibilidade de introduzir na prática diária uso de algumas ferramentas de fácil acesso. (Participante 06)	Acredito que a disponibilidade das crianças e o crédito da equipe profissional da escola. (Participante 14)
Entendo que, além do privilégio de termos acesso a infraestrutura e equipamentos necessários, o ponto mais importante para a criação e o desenvolvimento do projeto foi o profissional responsável pela curadoria e práticas em nosso espaço <i>maker</i> . Entendo que, a ideia de um espaço superequipado, sem o apoio de profissionais que dialoguem intimamente com a metodologia STEAM, não se sustenta, sob o risco de possuímos um espaço subutilizado, oferecendo experiências de pouco valor para professores e alunos. (Participante 08)	Acredito que pela instituição estar inserida numa rede, e por já haver outros espaços assim em outras cidades da instituição. Isso facilitou na percepção para adquirir o enxoval, insumos, maquinários e kits de robótica do espaço. (Participante 07)	Não sei informar. (Participante 17)
A empolgação dos alunos e de alguns professores para o uso de novas tecnologias em seu trabalho. (Participante 16)	material didático. Pois utilizo na maioria das vezes lixo eletrônico. (Participante 09)	Temos vários profissionais muito dedicados e prontos a se qualificarem cada vez mais. (Participante 18)
	Tamanho da escola. (Participante 11)	Não consigo responder essa questão, visto que essa é uma decisão da gestão. No entanto acredito que por fazer parte de uma rede de ensino que possui outras experiências ao redor do mundo seja mais fácil ter uma ideia do que é necessário para essa implementação, bem como o valor a ser investido. (Participante 21)
	Acredito que o suporte dado aos professores que estão	

	neste espaço, e as formações. (Participante 12)	
--	--	--

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Questão: Caso a sua instituição fizesse a implementação de um espaço *maker*, hoje, quais são os pontos que você considera importante serem pensados que poderiam auxiliar nesse processo?

Já quanto aos pontos de melhoria para a implementação dos espaços *makers* nos ambientes educativos, os gestores abordam que seria importante prever uma formação docente e um engajamento, uma apropriação dos educadores sobre o processo de implementação, qualificação dos espaços em virtude da perspectiva estudantil, além da revisão dos custos de implementação. Os educadores focam bastante nos equipamentos e infraestrutura, com também relatam a importância da capacitação e flexibilidade docente, trocas e boas práticas de forma a integrar os professores aos espaços.

Quadro 5 – Respostas dos participantes sobre a questão: Caso a sua instituição fizesse a implementação de um espaço *maker*, hoje, quais são os pontos que você considera importante serem pensados que poderiam auxiliar nesse processo?

Respostas dos Gestores	Respostas dos educadores	Respostas dos educadores
Custos de implantação. (Participante 01)	Acredito que avaliar o projeto pensando em todas as necessidades: distribuição de pontos de tomadas e de rede, local de bancadas e mesas, largura do balcão de ferramentas, um balcão de pia dentro do espaço <i>Maker</i> e sempre lembrar dos EPIs adequados para quem irá utilizar o espaço. (Participante 05)	Um espaço próprio. (Participante 12)
Acho que o principal é formação dos educadores e engajamento deles em todo o processo de implementação para que se sintam pertencentes do projeto. (Participante 02)	O que considero mais importante é, enquanto profissional, estudo constante e se abrir ao novo, a atualidade, deixando a maneira anterior de querer ensinar e padronizar as práticas. Apesar de termos aprendido de uma maneira, o nosso tempo de prática docente é	O espaço físico. (Participante 14)

	<p>outro e muitas vezes insistimos em querer "ensinar" da mesma maneira como aprendemos. Isso já não cabe mais... (Participante 06)</p>	
<p>Capacitação adequada de todos os profissionais envolvidos no processo, para que entendam as metodologias a serem utilizadas no espaço, muito além da simples utilização das ferramentas ali disponíveis. Se a instituição possui uma equipe verdadeiramente envolvida com a metodologia STEAM e seus princípios, mesmo um ambiente com poucos recursos tecnológicos pode ser um cenário potente para excelentes práticas e o desenvolvimento de projetos de pesquisa inovadores, sob a mesma perspectiva, possuir um espaço <i>maker</i> superequipado e moderno, mas operado por equipes com pouca ou nenhuma capacitação, pode se tornar uma armadilha e motivo de frustração para todos os envolvidos. (Participante 08)</p>	<p>Questão do layout da sala em relação às tomadas, ponto de rede para instalação de maquinário e uso de material. (Participante 07)</p>	<p>Ter mesas que possam se unir em diferentes configurações, espaço para ferramentas, impressora 3D, tablets e notebooks, telão, projetor, som, internet, espaço amplo, quadro para registro. (Participante 17)</p>
<p>1º deve acontecer uma formação ampliada de professores para pensar nas novas necessidades educacionais e, a partir daí, pensar nas propostas diversificadas. Posteriormente deve acontecer uma conversa com os próprios alunos para que, através dos seus interesses, o espaço seja melhor qualificado e pensado. (Participante 16)</p>	<p>a construção de ilhas para trabalhos (Participante 09)</p>	<p>Instalação e equipamentos, de RH estamos muito bem supridos, (Participante 18)</p>
	<p>Como integrar os professores da rede ao espaço, para que</p>	<p>Acredito que a escuta de professores e estudantes</p>

	fosse plenamente aproveitado. (Participante 11)	sobre as reais necessidades aliadas aos cases de sucesso de outras instituições. Em termos físicos, mobiliários que possuam mobilidade para que a sala possa ser projetada de diferentes formas, bem como equipamentos que possam auxiliar essa construção como os que já temos no nosso laboratório. (impressora 3d, itens de marcenaria, tablets, softwares específicos, materiais de robótica, arduino, entre outros). (Participante 21)
--	---	---

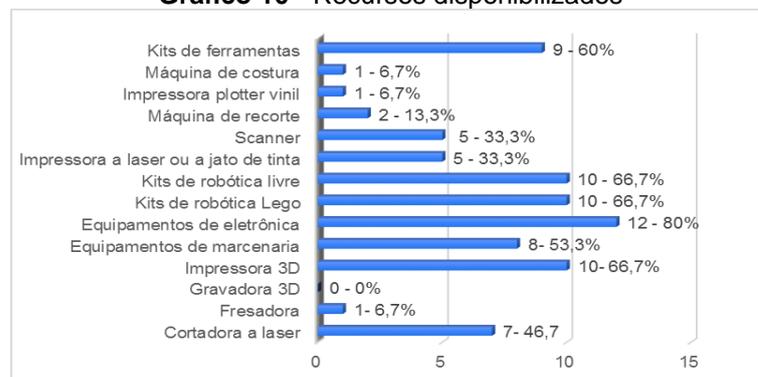
Fonte: elaborado pela autora (2023).

6.2.4. Recursos

Esta categoria visa evidenciar quais são os recursos que são disponibilizados nos espaços *makers* que as instituições já implementaram.

Percebe-se aqui que o kit de ferramentas, kit de robótica livre, kit de robótica Lego, equipamentos de eletrônica, equipamentos de marcenaria, impressora 3D e cortadora a laser são os itens que mais aparecem, ou seja, são os itens mais comuns nos espaços *makers* implementados pelas instituições de ensino. Além dos itens elencados no Gráfico 10, os participantes relatam ser interessante também ter equipamento audiovisual, computadores, telas interativas e livros.

Gráfico 10 - Recursos disponibilizados



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Quando questionados sobre a utilização do espaço *maker* em atividades educativas, os educadores trazem que é um espaço com utilizações diversas, como apresentam os dados do Gráfico 11.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Ou seja, não há um padrão para a utilização dos espaços *makers* nos ambientes educativos, cada instituição e educador o utiliza de acordo com a proposta da instituição.

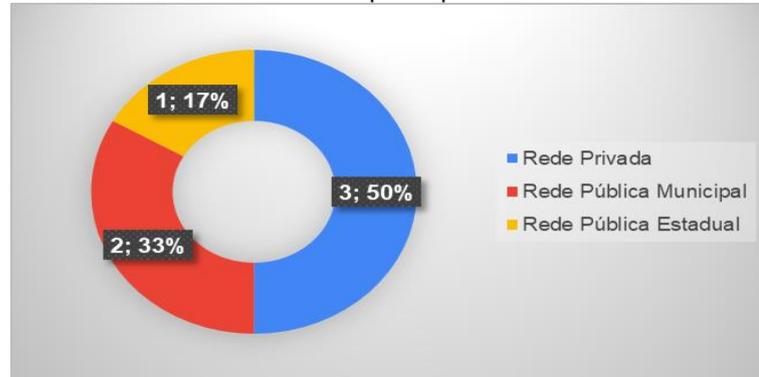
6.3. REVELAÇÕES SOBRE O MAKER

Esta categoria de análise, pretende trazer os algumas revelações interessantes sobre os obtidos por meio das entrevistas realizadas com os participantes deste estudo. Realizou-se a entrevista com seis educadores participantes, sendo eles os participantes 03, 04, 07,09, 20, porém o participante 22 não participou das respostas ao questionário, mas foi indicado pela instituição para a participar da entrevista.

Pensando em contemplar a abrangência deste estudo de forma mais equânime possível, foi realizado o contato com participantes de diferentes redes de ensino, convidando-os para participar da entrevista deste estudo. O critério para seleção dos participantes para entrevista foi pensando na busca equitativa dos cenários, contemplando 50% de educadores da rede pública e 50% de educadores da rede privada, conforme demonstra o gráfico abaixo. Esta ação foi possível, devido ao fato desta pesquisadora ter o contato ou dos diretores das instituições ou de

colegas de profissão que trabalhavam nessas instituições que autorizaram a realização deste estudo, por meio da seleção dos termos de autorização anteriormente preenchidos (Gráfico 12).

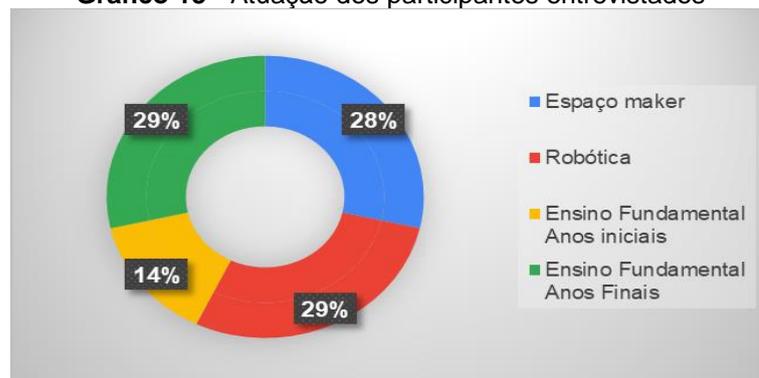
Gráfico 12 - Rede dos participantes entrevistados



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Desta forma, participaram da etapa de entrevista deste estudo os seguintes educadores: 01 professor de arte e *maker* em escola da rede privada; 01 professor de robótica educacional na rede privada; 01 educador de espaço *maker* da rede privada; 01 professor de robótica educacional na rede municipal; 01 professor de anos iniciais da rede municipal; 01 professor de matemática e projeto de vida do ensino fundamental, anos finais, da rede estadual. O Gráfico 13 ilustra a atuação desses profissionais nas instituições de ensino.

Gráfico 13 - Atuação dos participantes entrevistados

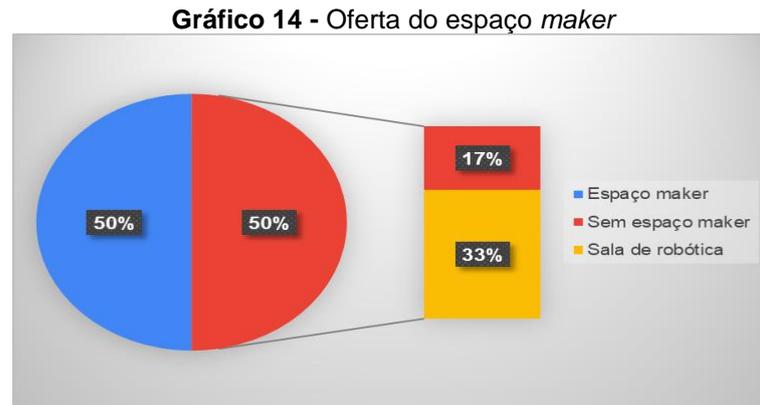


Fonte: elaborado pela autora (2023).

Percebe-se que 57% deles atuam de certa forma com a cultura *maker*, se considerarmos que estão em espaços *makers* ou relacionados à robótica e, 43% atuam em sala de aula do ensino fundamental. Além disso, é importante salientar que 100% dos participantes entrevistados possuem graduação, 50% deles algum curso de

curta duração sobre metodologias ativas, robótica educacional ou cultura *maker* e 50% curso pós-graduação.

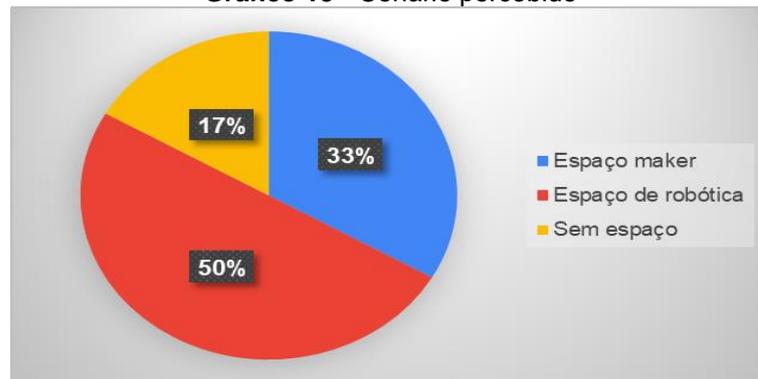
É importante salientar também que, dos seis participantes da entrevista, 50% deles atuam em instituições com espaço *maker* e 50% em instituições sem espaço *maker* (Gráfico 14).



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Fica evidente, por meio das entrevistas, a congruência existente entre a robótica e a cultura *maker*, no sentido que os participantes percebem e entendem que ambas promovem uma aprendizagem prática, criativa, colaborativa, por meio da construção, resolução de problemas, etc... Assim, percebe-se que duas, das instituições que não possuem espaço *maker*, possuem um espaço de robótica, e, atuam com ações vinculadas à cultura *maker*, mas como não possuem outros tipos de maquinário além dos relacionados à robótica não podem considerá-lo um espaço *maker* na sua plenitude.

Porém, dos três participantes que alegam possuir espaço *maker*, cabe destacar que o Participante 22 quando traz nos seus relatos situações que envolvem o espaço *maker* da instituição em que atua, percebe-se que a instituição aborda o espaço existente como um espaço *maker*, mas o utiliza com o fim de atividades mais específicas, ligadas a um tipo de robótica, não utilizando o espaço com toda a sua potencialidade. Assim, considera-se que de forma geral se desenharia o cenário esquematizado pelo Gráfico 15.

Gráfico 15 - Cenário percebido

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Logo, por meio das entrevistas com os participantes, pode-se considerar que 83% das instituições que os participantes das entrevistas atuam, possuem espaços que promovem a cultura *maker*, seja por meio do espaço *maker* mais estruturado ou por salas de robótica, ficando somente 17% das instituições sem nenhum destes espaços, com as ações educativas mais focadas em sala de aula.

6.3.1. O espaço *maker*

Conforme o abordado anteriormente, dos seis participantes da entrevista, três deles possuíam espaço *maker* nas suas instituições, dois destes são os responsáveis pelos espaços. Nesse sentido, optou-se por trazer os relatos destes participantes nesta seção (Quadro 6).

Quadro 6 - A constituição das regras e disponibilidade para o uso dos materiais no espaço *maker*

Participante	Rede	Regras	Disponibilidade
09	Privada	Eu acho que a regra a gente conversa, é tudo muito ligado ao se tu não vai usar isso aqui ou se tu vai usar, tem que saber usar.	Eu sempre deixo aberto, tudo o que está aqui na sala, vocês podem usar, mas eles têm essa rotina de me perguntar.
22	Municipal	Não sei.	Não vou saber te dizer tudo o que tem, eu sei que tem. Chromebook para todos os alunos. Aí tem aqueles tapetes lá de jogos que a gente pode usar, que foi o que ela mostrou, né? A disponibilidade do material é restrito sim, mas o aluno pode pegar quando o

			<p>professor está junto, com o planejamento antes, pedido de autorização. O professor desse espaço ele tem horários que ele trabalha com os alunos, então nesses horários os alunos podem pegar, podem manusear, mas dentro da programação do professor.</p> <p>Eu acho que a gente como professor de sala de aula, tinha que estar junto com o professor desse espaço, utilizando junto, para a gente também aprender a usar esses materiais.</p>
07	Privada	<p>A primeira coisa eu acho que em questão de segurança, E vou ter que dizer que, às vezes também a gente usa e eles querem usar e aí tu vai mediando e acaba, né, deixando eles usarem e sai tudo no rumo normal.</p> <p>[...] inclusive tem a questão do respeito, se está com a tesoura, ou com o estilete que é coisas que eles usam mais, ou a própria cola quente, então, não pega e espera, porque às vezes, têm aqui alguns itens e precisam de lápis, vão lá e pegam, mas é preciso esperar os colegas.</p>	<p>Primeiro, a gente sempre faz a análise de quais os materiais necessários, então é disponibilizado os materiais necessários, além dos materiais deles geralmente a gente trabalha com aquela ideia, de fazer o projeto num rascunho e se precisam materiais, eu entro nessa parte de distribuição desses materiais, ou eles recebem, sim, claro, a tesoura, eles precisam cortar. Dependendo do aluno a gente até usa uma tesourinha, e quando vão para um ferro de solda ou furadeira, eles vão para as ilhas de supervisão, para materiais considerados mais perigosos.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

É interessante observar que quanto ao regramento as respostas não foram uniformes. Percebe-se o seguinte cenário: em uma instituição a educadora não consegue responder o que tem no espaço, uma vez que desconhece e nunca acompanhou foi proporcionada a oportunidade de acompanhamento, mas da mesma forma sabe que os materiais são exclusivos para as aulas neste espaço; outra instituição, o educador traz como regramento a questão da utilização sustentável dos materiais e disponibilização livre, porém os alunos possuem o costume de perguntar se podem utilizar os recursos. Já noutra, a instituição aborda a questão da segurança e das combinações no compartilhamento dos materiais com o grupo, trazendo esse cuidado também na organização e disponibilização dos materiais para as oficinas.

Ou seja, não há uma normativa na constituição de regras e disponibilização do espaço *maker* nas instituições de ensino. Cada educador e instituição vai trabalhar com os recursos e da forma que considera interessante, porém é importante que a

questão da segurança relatada por um dos entrevistados esteja presente em todas as instituições que possuem espaço *maker*.

6.3.2. A cultura *maker*

Todos os educadores participantes da entrevista relatam que as instituições de ensino em que atuam incentivam, de certa forma, a participação em cursos de capacitação que envolvem metodologias ativas, robótica educacional ou cultura *maker*. Porém quando questionados mais a fundo sobre a cultura *maker* e as ações educativas nas suas respectivas instituições destaca-se os relatos descritos no Quadro 7.

Quadro 7 - Cultura *maker* nas instituições de ensino

Participante	Rede	Cultura <i>maker</i>	Planejamento com cultura <i>maker</i>	Espaço <i>maker</i>
09	Privada	<p>“E aí criaram o setor e então eu sou uma escola dentro da escola, tá? Eu não sou um funcionário da escola. o espaço <i>maker</i> não é da escola, ele é uma MEI. A MEI é um extraclasse.”</p> <p>“Eu tenho um pouco de dificuldade de compreender a cultura <i>maker</i> e a gambiarra tá? Ou aquela coisa que é o chamado jeitinho brasileiro, que não gosto de falar isso, mas dá um jeitinho e eu resolvo de qualquer jeito. Eu acho que a cultura, eu pelo menos penso que a cultura <i>maker</i> não é resolver de qualquer jeito, tá? Não é o não é isso.”</p>	Sim	Sim
03	Privada	<p>"Questões relacionadas com a cultura <i>maker</i>, só que não fazendo uso de um laboratório <i>maker</i>,"</p> <p>"A gente trabalha a cultura, a questão <i>maker</i> com algumas abordagens que nós temos em dentro dos planos de aula envolvendo a robótica educacional"</p>	Sim	Não.
20	Municipal	<p>"Então, acontece que esse profissional está disponível, ele pode, o professor, pode vir conversar com esse profissional, nessa sala onde temos materiais disponíveis lá também, ou esse profissional entra na sala de aula com esse professor tentando fazer essa articulação</p>	Sim	Não.

		do trabalho com tecnologias. Aí a partir do que o professor pediu, ele sugere outras coisas, enfim. Mas isso a gente não pode confundir com o trabalho, STEAM, eu estou falando ainda de um nível anterior, eu estou falando, do nível de trabalho com a tecnologia."		
22	Municipal	"O professor do espaço está tentando começar a mostrar todos os produtos com os jogos, como os que a gente pode usar, mas não é uma prática da gente ainda em sala de aula usar os jogos <i>maker</i> e usar todo esse processo aí, não é uma prática da gente."	Não.	Sim
04	Estadual	"Não entendo muito assim o que é exatamente, mas eu vejo os professores trabalhar muito com material reciclado, mas eu sei que tem bastante, dentro da robótica, pelo menos pelo que eu, que eu estudei ali no curso, a questão dos descartes de material que a gente consegue reaproveitar, tipo, computadores, pilhas, coisas assim lá na escola, vejo muito o pessoal fazer só material reciclado. E é a experiência que eu tenho lá."	Sim. Bem pouco.	Não.
07	Privada	"Eu acho que ela é bem forte assim. Então talvez essa metodologia, que vem sendo abordada, ela deve ter um olhar diferente, não só no contraturno, mas quem sabe, também num futuro não tão distante, eu acredito que num futuro próximo ela tem que ser olhada assim nas escolas. Para ti trabalhar conteúdos didáticos, sua grade curricular de repente inserir a proposta do contraturno, que são baseadas nas competências, muito da parte tecnológica. Então a gente tem sim, essa parte da BNCC, tudo isso eu acho que complementa muito e é muito válido."	Sim	Sim

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Percebe-se que há diferentes contextos de entendimento sobre cultura *maker* nas instituições de ensino, não necessariamente ter o espaço *maker* promove a cultura *maker* na escola, pois é possível verificar pela fala dos educadores um distanciamento do que é trabalhado nestes espaços, da sala de aula. O espaço *maker* ainda está distante dos professores, muito pelo fato de que as instituições acabam direcionando um profissional responsável pelo espaço, que é também o responsável pelas atividades realizadas, o que promove um distanciamento da sala de aula e uma

falta de apropriação das possibilidades de se trabalhar nos planejamentos e na prática educativa com a cultura *maker*.

Ao mesmo tempo que isso acontece, em geral, os educadores percebem a potencialidade de trabalhar a cultura *maker* nas suas práticas educativas no sentido de as áreas do conhecimento irem se relacionando, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. Identifica-se também que quando na instituição há ações com robótica educacional, é visível uma aproximação com a cultura *maker* nas ações educativas, porém há ainda a inapropriação das abordagens e teorias que envolvem a cultura *maker* na educação, muitas vezes a cultura *maker* é confundida com trabalho com sucata, como também com gambiarras.

É salientada a importância de se ter um profissional que incentiva o uso de tecnologias nos planejamentos, servindo como um orientador dos docentes de modo a promover a virada de chave para posteriormente ir desenvolvendo a cultura *maker* na escola. Além disso, é apontada a relação da cultura *maker* no desenvolvimento de competências e na articulação de conteúdos, disciplinas, BNCC e currículo de forma a complementar a aprendizagem dos estudantes. Logo, percebe-se uma fragilidade no desenvolvimento da cultura *maker* nas instituições, pois se ela ocorre, está relacionada aos espaços *makers* ou laboratórios de robótica, mas em escolas que não possuem nem um, nem outro essa relação da cultura *maker* e ações educativas se resume ao trabalho com sucata, reutilização de materiais e gambiarras.

Alguns relatos dos educadores participantes da entrevista merecem destaque no sentido de elucidar melhor como ocorre a utilização da cultura *maker* ou o espaço *maker* nas suas práticas educativas, como apresenta o Quadro 8.

Quadro 8 - Cultura ou espaço *maker* na prática

Participante	Rede	Espaço <i>maker</i>	Utilização
09	Privada	Sim	O que tu vai fazer é o que tu vais colocar no teu caderno de ideias, vai trazer, vai apresentar para os teus colegas; todos os colegas vão apresentar algo e nós como um grupo (isso com os pequenos, com os grandes). A gente decide qual é o projeto que a gente vai executar, qual que é o mais viável. Atividades que eu vou elaborando a partir das dificuldades que eu vou observando.
22	Municipal	Sim	Eu acho que a gente como professor de sala de aula, tinha que estar junto com o professor desse espaço, utilizando junto, para a gente também aprender a usar esses materiais.

07	Privada	Sim	<p>Eu acho que é a própria mão na massa, né? Deixar o aluno buscar, deixar ele pesquisar.</p> <p>"Eles chegam, o monitor distribui eles conforme a necessidade da oficina. Todo e qualquer material que não seja tão perigoso eles têm uma visualização mais na visão deles, pois estão mais à mostra e os outros ficam dentro do armário maker ou guardados nas gavetas e conforme a necessidade a gente vai dando a orientação para eles utilizarem. Eles vão dizer que precisam da tesoura, cola quente, ou um ferro de solda, parafusadeira, enfim, ou a furadeira. E aí a gente vai designando a questão do uso."</p> <p>"Designando as funções para eles, a gente trabalha a questão da autonomia, para a busca de material. Então, se dividir no grupo, quem vai fazer isso? Quem vai fazer aquilo? E daí? O responsável por estar fazendo usando aquele material que ele vai precisar, ele vai levantar e vai ser dirigido até mim. Então eles têm autonomia para a busca de material.</p> <p>O espaço é utilizado para as oficinas."</p>
03	Privada	Não.	<p>A gente trabalha a cultura, a questão <i>maker</i> com algumas abordagens que nós temos em dentro dos planos de aula envolvendo a robótica educacional, então a gente trabalha com algumas coisas, digamos assim: cartonaria, a eletrônica básica, com questões envolvendo protoboard, sensores, LED.</p>
20	Municipal	Não.	<p>O ensino <i>maker</i>, ele não é totalmente uma novidade, ele parte desse princípio de que para se aprender, ninguém pode fazer por mim, a não ser eu mesmo. Então eu preciso botar essa mão na massa.</p> <p>O meu trabalho é sempre pensando nessa construção do conhecimento. Eu te diria que ele é mais voltado ainda, é uma abordagem mais <i>maker</i> quando ela eu consigo trazer um objeto e os alunos podem pensar sobre ele ou construir, construir um objeto, né? Aí então está mais ainda, de acordo com isso. Nem sempre é assim, por eu acreditar que o conhecimento está nessa troca, então também tenho aulas expositivas em que eu falo coisas e os alunos prestam atenção. Claro que eu não me estendo por muito tempo nisso, por entender que são crianças, por saber que a quantidade de tempo em que eles conseguem se concentrar é menor, né? Mas eu também faço aulas expositivas. Porque no momento em que eles conseguem fazer relações mentais sobre isso, eles também estão construindo conhecimento, né?</p> <p>(...) Então basicamente o meu trabalho é um trabalho com um kit, com material, com algo desestruturado, às vezes semiestruturado, em que eles vão é dar uma continuidade, mas é sempre uma construção com objeto físico e uma construção mental, né?</p>
04	Estadual	Não.	<p>Jogos, aproveitamento de material.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A partir desses dados é possível identificar, por meio do relato dos educadores que a prática da cultura *maker* dentro do espaço ou fora dele, ocorre de diferentes maneiras:

- atividades vinculadas a curiosidades dos estudantes ou às necessidades identificadas pelos educadores que devam ser trabalhadas;
- atividades distintas desvinculadas da sala de aula;
- por oficinas previamente planejadas pelo responsável pelo espaço;
- momento desvinculado do planejamento do professor de sala de aula;
- vinculadas às ações de robótica educacional da escola com o educador responsável pela robótica.

Logo, o professor regente, o professor da área do conhecimento não é um ator imbricado nesse processo. As ações ocorrem em momentos distintos aos de sala de aula, não havendo uma integração de conteúdos, das áreas do conhecimento e não possibilitando uma reflexão posterior fora do espaço, em outros momentos da ação educativa. Fica restrito ao espaço, ao profissional que programou as atividades, não transcendendo para a sala de aula.

Porém, dentro do espaço *maker* ou da sala de robótica os educadores que ali atuam, esses educadores realizam suas práticas tentando relacionar às experiências dos alunos, cotidiano e contexto, por meio da mão na massa, da troca entre pares, utilização de materiais diversos, habilidades motoras. Mas, salienta-se novamente, descontextualizadas da sala de aula.

Cabe destacar, algumas inferências importantes sobre a cultura *maker* imbricada na fala dos educadores quando abordam suas ações educativas, como descreve o Quadro 9.

Quadro 9 - A cultura *maker* na prática dos educadores

Participante	Rede	Espaço <i>maker</i>	A cultura <i>maker</i> na prática dos educadores
09	Privada	Sim	<p>Eu acho que a cultura, eu pelo menos penso que a cultura <i>maker</i> não é resolver de qualquer jeito, tá? Não é o não é isso. Não é fazer uma coisa, emendar, até tu pode emendar, mas ela tem um propósito, ela não está quebrando um galho.</p> <p>Então é, eu acho que tem essa confusão, tá? Acho que tem essa confusão, acho que isso é importante, que isso seja bem esclarecido. Quando tu tá fazendo algo a partir, eu estou estudando cultura <i>maker</i>, eu não estou improvisando as coisas, eu estou realmente sabendo que eu estou fazendo. Então tem que buscar o conhecimento.</p> <p>Eu acho que existe essa confusão por parte de todas as pessoas, tá? De todo o grupo, professores acham que é qualquer coisa. E aos poucos eles vão vendo que não é tão qualquer coisa, porque às vezes o professor de física precisa de um... eu te falei que ele seguido vem aqui pegar, pedir coisa, precisava de um laser que queria fazer uma aula de refração, então tá, nós vamos montar um sistema para ti.</p> <p>(...) na cultura <i>maker</i> tem que protagonizar as coisas. Só que, geralmente, o pessoal espera que tu diga algo e todo mundo pergunta, tá e o que é para fazer?</p> <p>Eu acho que aqui, com a cultura <i>maker</i>, no extraclasse eu digo para eles: "Cara, aqui a gente erra e tudo bem, e se aprende com erro", a gente não vai errar sempre e a gente não pode ficar confortável, aprendendo com erro, mas tem que entender, entender o que são esses passos.</p> <p>Bom, agora o <i>maker</i> está lá na física, depois o <i>maker</i> está lá no inglês, ou então ele está, então em todos os lugares. Eu digo que a arte faz isso, na verdade, a arte, a disciplina de arte, ela tem essa potência de andar por tudo. A arte em si é uma ferramenta de amálgama. Eu acho que com as disciplinas, aqui tu fica meio escondido, mas tu fica isento do funcionar, diz ah não, mas é arte, é experiência e coisa. Só que tu pode ir mais a fundo e fazer a coisa, é isso, funcional mesmo.</p>
22	Municipal	Sim	<p>Para eu poder utilizar, eu vou ter que aprender a utilizar esse jogo, tipo um robozinho que vai para frente e vai pro lado, parece uma joaninha. Então assim, eu vou ter que aprender a utilizar. Eu vi ele esse tapete uma vez. Numa reunião vou aprender a utilizar agora para utilizar com meus alunos, mas quando eu utilizar eu vou estar sozinha em sala de aula. Ela vai me ajudar a aprender usar, mas quando eu for aplicar em sala de aula, eu vou aplicar sozinha.</p>
07	Privada	Sim	<p>Quando tu vai receber eles e os pais comentam que eles amaram, comentam, mostram o celular, fotos. O pai vem buscar e eles entram no FabLearn e já mostram o que fizeram. É muito legal isso!</p> <p>É como se diz, parece que é uma transformação. Porque a cabecinha parece que trabalha muito mais do que tu chegar com uma coisa pronta pra eles.</p>

03	Privada	Não.	<p>Tu tendo criatividade, um pouquinho de tempo para poder elaborar essas questões, tu consegue sair só daquela coisa assim, a robótica é só o tal kit. Ou a robótica só aquilo, tu consegue fazer essa questão <i>maker</i>, mesmo tu não tendo outros materiais, como que nem os laboratórios <i>makers</i> equipados com impressoras e isso e aquilo, tu teria muito mais uma gama ainda de coisas para tu abordar. Mas, mesmo não tendo isso, tu consegue fazer algumas coisas legais.</p> <p>Então, eu sempre procuro trazer isso, aproximar eles do cotidiano deles, de exemplos do mundo, de situações problema. De trazer também algumas parcerias com professores aqui da escola, nas suas disciplinas, para a gente fazer essa questão da ideia da robótica educacional e até da questão <i>maker</i> eu entendo que ela aborda diversas disciplinas, então eu não posso ficar só fechado no meu mundinho aqui do laboratório, eu tenho que trazer botar pra fora só que não são todos os professores que têm esse pensamento, e aí você tem que estar toda hora: “Mas olha só, se a gente fizesse isso, a gente tivesse uma parceria”, “Está dando aula disso, que que tu acha da gente fazer uma aula show, que a gente chama, né, de fazer um fechamento de tudo isso no laboratório?”. Então é tu tem que tu tem que estar mostrando isso até às vezes até dentro da tua própria instituição, né?</p> <p>O mão na massa todo mundo de um jeito de outro vai conseguir fazer, certo? A relação entre eles é que é um pouquinho mais complicada no sentido de que eu tenho que ter um olhar diferente. O grupo não está, não está conseguindo e o restante está, aí tu começa a analisar outras questões fora da questão do fazer, do construir, do programado. É uma questão da relação entre eles, interpessoal, do que o construir mesmo. Eu sempre digo para os alunos assim, “Pessoal, construir um robô, qualquer um constrói. Programar, se aprender a programação, qualquer um vai programar.” Só que essa questão de tu chegar lá no final de construir, de programar, esse processo é que às vezes se perde no meio do caminho pela questão da relação entre eles.</p>
----	---------	------	--

20	Municipal	Não.	<p>A gente está ali para mediar o processo. No momento do conflito, em que realmente o aluno não sabe o que fazer com aquele conflito cognitivo, professor é o facilitador, facilitador também não é uma boa palavra, mas é alguém que faz uma ligação com algo. Oh, isso é possível. Quem sabe vamos olhar por aqui? E aí o aluno segue avançando, mas o processo é interno, processo é <i>maker</i>, é do aluno, né? É então assim, nesse sentido, que eu estou te falando, eu considero a minha prática <i>maker</i> ainda que eu não tenha todos os recursos, que eu tenha que estudar tudo que é possível numa sala. Mas eu considero o meu trabalho, todo ele sempre nessa construção.</p> <p>Eu sempre proporciono que o aluno vivencie, que ele sofra um conflito, que ele não tenha resposta imediata, que ele possa buscar e que eu possa mediar também, pois eu não deixo nessa esfera de deixar o aluno no conflito até porque isso também é um entendimento errôneo da teoria, né? A gente não deixa simplesmente o aluno buscar descobrir por que o conhecimento não está nele. Ele está numa relação entre os objetos e ou as pessoas, né?</p> <p>Principalmente quando o recurso é novo, é importante se colocar nessa posição de aprendente e não deixar o aluno sem resposta. Eu acho que, vou buscar, talvez se consiga, talvez também não. - Dizer para o professor que nunca realizou uma prática <i>maker</i>, é dizer para ele que a gente precisa sair do palco e entrar no laboratório.</p> <p>(...) dizer para o professor também que não trabalhou ainda, de buscar esse recurso concreto para trabalhar com o seu aluno. A gente tem ali a crianças do ensino fundamental e mesmo do ensino médio, que necessitam do recurso concreto para que a construção do conhecimento internamente aconteça. Então, muitas vezes a gente parte do abstrato para ir para o concreto, quando na verdade o caminho é o inverso. E não só das crianças pequenas, eu acho que o trabalho que eu fiz recentemente mostra isso. As crianças precisam estabelecer concretamente as relações para, posteriormente, elaborar mentalmente essas relações. É necessário partir desse concreto, desses recursos, do fazer e errar, não tem problema nenhum em fazer e errar e não ser exatamente aquilo que se esperava.</p> <p>Então é isso, eu diria pro professor Iniciando isso, né? Coragem, né? Não é sim, não é fácil, a gente precisa se colocar nessa posição de que não sabe tudo. Às vezes o professor quer estar nessa posição porque é uma posição de poder também, mas que com a era da tecnologia, isso não é por aí. Eu acho que é o melhor profissional que se destaca, e inclusive eu diria que o professor que não vai ter o seu lugar roubado pela pelas máquinas, será o professor que entender isso, que ele é quem pode fazer esse link entre as coisas, possibilitar o link entre as coisas. Porque o professor repetidor a máquina pode substituir muito facilmente, grava um vídeo deixa na internet, beleza. Agora o professor, de novo, esse que faz o facilitador (a gente fala em facilitador, mas eu, eu não gosto muito disso, porque eu acho que o professor não tem que facilitar, ele tem que dificultar, na verdade, ele é quem cria o conflito, mas não que tira totalmente o tapete, que também dá a possibilidade de construção), que cria o conflito, que faz essas ligações... Esse daí sempre vai ter o espaço e a máquina não vai substituir porque a máquina não tem como fazer isso. Isso é uma atividade de característica humana.</p>
04	Estadual	Não.	<p>A sala que a gente tem lá, uma sala bem grande, assim ela tem uma mesa bem grande, uma mesa reta, sem muita frescura. Ela tem alguns EVAs, aqueles tapetes de Eva no chão. Tem bastante jogos, tem muito material, tipo tudo que a gente arrecada na escola vai pra lá. Então eu acho que falta usar mesmo. A gente tem TV na sala, tem computador, tem jogos, tem revista, tem livro, tem muita coisa, sabe? É um espaço bem legal. Só que ficou como se fosse um depósito. Eu acho que o que falta um pouquinho de ter alguém pra direcionar lá... alguém para conseguir olhar, até para se aprofundar mais nessa questão do maker e poder passar...</p>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

As entrevistas denotam de forma geral que a cultura *maker* nas escolas é pensada em ações mais independentes dos educadores com algumas ações mais improvisadas. Porém verifica-se que esses educadores valorizam a cultura *maker* como uma possibilidade de construção de conhecimento, envolvendo projetos com materiais reciclados, abordagens envolvendo robótica educacional e autonomia dos alunos na busca de materiais, tendo como objetivo a promoção da construção de conhecimento por meio da interação com objetos, além de permitir a troca de ideias e a realização de aulas expositivas para promover relações mentais e construção de conhecimento.

Nesse sentido, percebe-se que esses educadores realizam uma prática educativa a partir do entendimento que cultura *maker* compreende:

- a) Trabalhar com resolução de problemas, possibilitando a relação com diferentes áreas do conhecimento e aproximando do cotidiano por meio de situações reais;
- b) Instigar novas formas de pensamento sobre o mesmo problema, desenvolvendo a habilidade de trabalhar em grupo e possibilitando a resolução de conflitos e o aprimoramento das relações interpessoais;
- c) Tornar a mediação do professor parte fundamental do processo de ensino e aprendizagem;
- d) Trabalhar com o concreto, facilitando a construção do conhecimento para alunos com dificuldade de trabalhar com o abstrato;
- e) Transformar o professor em um ser pesquisador e aprendente sobre tecnologias e possibilidades estudando e buscando o conhecimento, pois cultura *maker* não é só improviso;
- f) Ter uma diretriz institucional, alguém para instigar, encorajar e apoiar o trabalho docente e possibilitar a troca entre os profissionais de educação
- g) Realizar formações docentes para que os educadores se sintam confiantes e confortáveis ao proporem ações *maker*;
- h) Protagonizar, apesar dos estudantes ainda estarem dependentes da orientação de como é para fazer, transformando a vida desses estudantes, motivando-os e envolvendo as famílias;
- i) Proporcionar uma gama de novas formas de ensinar, com recursos diversos, possibilitando vivências, conflitos, busca, reflexão e

reconstrução do conhecimento no sentido de compreender o erro e aprender com ele

- j) Utilizar materiais mais simples, mesclados com outros recursos, ferramentas e maquinários

Assim, os itens mencionados relacionam-se ao contexto de cultura *maker* apresentado nas falas dos educadores entrevistados, pois destacam a importância de trabalhar com resolução de problemas, buscar conhecimento ressaltando a importância de considerar o protagonismo estudantil, compreendendo o aprendizado com os erros, e a relação com diferentes áreas do conhecimento. Além disso, abordam a importância das formações docentes para garantir confiança na implementação de práticas *maker* e na transformação da aprendizagem dos estudantes.

Fica evidente que a cultura *maker* gera mudanças significativas no fazer, na prática educacional e que para abranger a escola necessita de um viés institucional, de formações docentes e entendimento por parte de todo o corpo docente da importância dessa mudança de atitude para o envolvimento e aprendizagem dos alunos, a partir do entendimento do impacto e dos benefícios que a cultura *maker* proporciona.

7. CANVAS CEME - CULTURA E ESPAÇO MAKER EDUCACIONAL

Após a análise dos dados obtidos por meio do questionário (Apêndice B) e entrevista (Apêndice C), produziu-se como produto dessa dissertação o artefato tecnológico, denominado Canvas CEME (Cultura e Espaço *Maker* Educacional) que possibilita aos gestores escolares vislumbrar estratégias que proporcionam uma reflexão sobre a implementação de espaços *maker* ou da *cultura maker* de acordo com cada contexto escolar. O intuito desse produto é promover uma análise e reflexão mais crítica, por parte dos gestores, sobre a implementação do espaço *maker* ou da *cultura maker* em suas escolas, de forma que essa implementação esteja relacionada à realidade de cada instituição, mesmo que a definição inicial venha a ser uma decisão da mantenedora, devendo seguir a alguns padrões e critérios determinados.

7.1. A CONSTRUÇÃO DO PRODUTO

A construção do produto dessa dissertação de mestrado embasou-se na análise dos dados coletados por meio da pesquisa de campo que trouxe elementos importantes como:

- a intenção de implementação de espaço *maker* por parte de todas as instituições participantes que ainda não possuem este local em suas instalações, contribuindo para a ideia de que precisarão de um apoio de modo a relacionar objetivos, metodologias, teorias, engajamento;
- a implementação de espaços *makers* nas instituições de ensino advém geralmente da gestão (mantenedora ou administrativa) não envolvendo os educadores ou a comunidade escolar como um todo, ou seja, não vinculando um processo de maturação e desenvolvimento gradativo de sobre as práticas educativas neste contexto, foca-se na implantação e não na implementação;
- a necessidade de educadores e gestores analisarem e relacionarem as teorias educacionais, metodologias contidas no PPP (Projeto Político

Pedagógico) das instituições com a implementação da aprendizagem *maker* de acordo com o contexto educacional, pois nenhum dos participantes conseguiu trazer essa relação extremamente importante;

- a robótica educacional como uma motivadora de iniciação de ações educativas com o foco na cultura *maker* demonstrando o entendimento e a abertura dos educadores para a prática docente que engloba a aprendizagem *maker*, ou seja, há uma predisposição para tal, mas que necessita de um apoio mais efetivo da gestão no que tange disponibilização de recursos e formações;
- os educadores participantes compreendem de forma geral as possibilidades de ampliação da prática docente envolvendo ações mais mão-na-massa, mas ainda necessitam de uma formação mais específica e do entendimento das potencialidades da aprendizagem *maker* de forma mais específica e densa, pois ainda parece incipiente, ou seja, compreendem a importância, mas não exatamente como propiciar na prática;
- as questões financeiras, de infraestrutura, de recursos físicos e humanos e formação de pessoal como desafios de implementação da aprendizagem *maker* nas instituições;
- a importância de refletir como serão as formações dos educadores para o desenvolvimento de uma prática educativa que compreenda a aprendizagem *maker*.

Sendo assim, a partir da revisão bibliográfica, bem como os estudos correlatos estudados e considerando todos esses apontamentos da análise dos dados da pesquisa de campo elencados acima, elaborou-se o Canvas CEME. Com ele pretendeu-se trazer os aspectos como a definição de uma diretriz pedagógica institucional na implementação do espaço ou da cultura *maker* na escola, no sentido de encorajar e apoiar o trabalho dos educadores, promovendo momentos de escuta, pesquisa, trocas, compartilhamento de experiências, assim como promover o diálogo e o protagonismo estudantil.

Além disso, o Canvas CEME pretende proporcionar momentos de análise, intencionalidades e possibilidades a partir do contexto escolar trazendo os gestores escolares para este processo no sentido de que a implementação esteja alinhada com

as necessidades e demandas específicas de cada escola, no entendimento que seu engajamento é fundamental para o sucesso da implementação, envolvimento dos educadores e estudantes.

Ou seja, o Canvas CEME, surge a partir das evidências desse estudo que de forma geral aborda que o processo de implementação de espaços *makers* e da cultura *maker*, nas instituições de ensino, requerem apoio e envolvimento de gestores e educadores e estudantes relacionando os objetivos, as metodologias, as teorias educacionais e a cada contexto escolar. Sendo assim é fundamental ter u momento de analisar e relacionar as teorias educacionais existentes no Projeto Político Pedagógico das instituições com a aprendizagem *maker*, além de refletir como se dará o processo de fornecimento recursos, formação e infraestrutura adequados.

Ainda, por meio deste estudo, percebe-se que os educadores compreendem a importância da aprendizagem *maker*, mas para uma utilização mais efetiva em suas práticas pedagógicas, necessitam de formações específicas e apoio da gestão escolar como um todo. Portanto, é necessário também considerar refletir sobre as formações dos educadores para o desenvolvimento de uma prática educativa que englobe a aprendizagem *maker*, para além dos desafios como questões financeiras, infraestrutura, divulgação à comunidade escolar e parcerias.

E, pensando em toda dinâmica de demandas de um contexto escolar, a elaboração do produto final dessa dissertação, o Canvas CEME, teve como inspiração a utilização de métodos ágeis, pois conforme Rigby, Elk e Berez (2020, p. 53 e 54),

Ele aumenta a produtividade das equipes e a satisfação dos profissionais, além de minimizar o desperdício inerente a reuniões redundantes, planejamento repetitivo, documentação excessiva, problemas de qualidade e funcionalidades de baixo valor em produtos. Ao dar mais visibilidade e garantir a adaptação contínua a novas prioridades do cliente, o ágil aumenta o envolvimento e a satisfação do cliente, leva os mais valiosos produtos e funcionalidades ao mercado de forma mais rápida e previsível e reduz riscos.

Logo, trazendo para o contexto educacional é uma oportunidade de envolvimento da equipe de educadores, da comunidade escolar como um todo durante o processo de planejamento construindo de forma colaborativa e consequentemente mais efetiva, uma vez que considera as estratégias de gestão, as teorias educacionais, a realidade vivida. Além disso, a utilização de métodos ágeis ainda se justifica a partir do entendimento de que os gestores escolares possuem diversas demandas, sendo o tempo um fator determinante em suas ações, bem como

o fato de que não é possível elaborar todo um projeto de implementação de uma só vez, necessita-se implementar, testar, identificar lacunas, avaliar, reavaliar. E, considerando todos os fatos expostos acima, optou-se pelo modelo Canvas,

Assim, canvas de projetos é uma tela, uma folha de papel grande, usada para fazer um plano macro de um projeto de forma colaborativa, com post-its, com pessoas multidisciplinares, cuja elaboração leva cerca de duas horas. [...] O canvas é um esboço do plano do projeto, ou seja, um plano macro. O início das discussões. (CAMARGO e RIBAS, 2019, p.62).

E, visando contemplar diferentes perfis de gestores escolares, o modelo Canvas elaborado conta com duas versões: digital e física; pois os gestores também, podem utilizar ambas as versões de acordo com suas respectivas estratégias.

À vista disso, a utilização de um modelo Canvas surge no entendimento de que este método possibilita amplificar a visão estratégica do gestor considerando conforme traz Caggy (2018) cada organização tem uma complexidade na sua estrutura, que é ampliada pela divisão de setores, trabalho, funções e contextos diversos, podendo apresentar diferentes complexidades. Nesse sentido, de forma a minimizar as complexidades encontradas e possuir uma visão amplificada de ação, pautada numa gestão estratégica, faz-se necessário identificar potencialidades, riscos, estabelecer diretrizes, estruturar uma ação, implantar e monitorar esta ação.

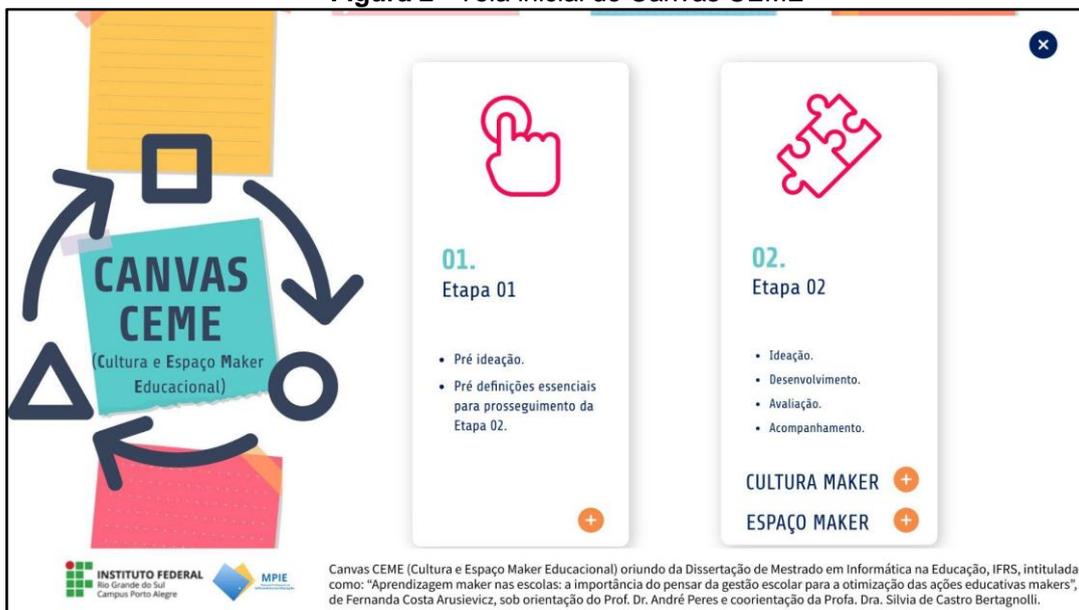
Contudo, a fim de aprimorar o Canvas CEME foram trazidas algumas sugestões para reflexão e desenvolvimento do Canvas que advém de outros métodos ágeis como: o Brainstorming, “uma ferramenta do processo de ideação [...] que consiste na criação e no levantamento de ideias que se proponha a resolver” (CAMARGO; RIBAS, 2019, p. 46); o SCRUM, que segundo Sutherland (2019, p. 17-18), “se baseia em uma ideia simples: quando começamos um projeto, por que não verificar a intervalos regulares se ele está indo no caminho certo e se isso de fato é o que as pessoas querem?” Ou seja, traz a importância do monitoramento, reavaliação e consulta à comunidade escolar. Além disso, aborda que a constituição da equipe que vai trabalhar no projeto de implementação reúna pessoas “com todas as habilidades necessárias para realizar as tarefas” (SUTHERLAND, 2019, p. 59). Ou seja, são métodos que auxiliam o pensar e o estruturar o projeto no que tange o auxílio para a definição da equipe, dos objetivos, das prioridades, das ideias e das considerações da equipe e do entendimento das funcionalidades.

Nessa perspectiva, a utilização de métodos ágeis visa contribuir para a elaboração deste produto de forma mais célere e adequada considerando a importância que a implementação de espaços *maker* como também, da cultura *maker* requer, no que tange a reflexão e definição de processos, práticas, formações, ferramentas, avaliações e melhoria contínua visando o aprimorando constante das práticas que envolvem a aprendizagem *maker* no contexto educativo.

7.2. O PRODUTO

O produto, Canvas CEME (Cultura e Espaço *Maker* Educacional), possui uma tela inicial composta de duas etapas, a Etapa 01 que vai trazer orientações aos gestores sobre a pré-ideação, predefinições essenciais que embasarão as ações referentes à Etapa 02. Após o gestor perpassar pelos percursos sugeridos pela Etapa 01, poderá seguir na Etapa 02, já com as fundamentações necessárias para este percurso. Na etapa 02, existem duas opções: a cultura *maker* educacional, destinada aos gestores que ainda não implementaram um espaço *maker*, mas desejam iniciar pela adoção da cultura *maker*; e a opção do Espaço *Maker*, voltada para os gestores que possuem as condições necessárias para implementá-lo.

Figura 2 - Tela inicial do Canvas CEME



Fonte: elaborado pela autora (2023).

A Figura 3 ilustra os passos a serem seguidos pelos gestores, que fornecerão o suporte necessário durante a etapa 02, incluindo a Definição da Equipe, a Pesquisa de Campo, o Mapeamento, o Envolvimento dos educadores e o aprimoramento do mapeamento inicial. Cada um desses passos contém orientações que possibilitarão uma reflexão por parte dos gestores sobre as definições e o progresso de cada etapa.

Figura 3 - Tela Etapa 01 do Canvas CEME.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

A tela abaixo (Figura 4) oferece dicas aos gestores sobre como organizar e definir sua equipe de trabalho durante a aplicação do Canvas CEME no

desenvolvimento do projeto de implementação em suas instituições, seja na de cultura *maker* ou na criação de um espaço *maker*.

Figura 4 - Tela Canvas CEME com sugestões de organização da equipe do projeto.

DEFINIÇÃO DA EQUIPE

- Direção;
- Vice-direção;
- Supervisão escolar;
- Orientação escolar;
- Financeiro;
- Representante docente: Professor com esta liderança do grupo ou proximidade em tecnologias educacionais.

Informações importantes para a organização e trabalho em equipe:

- Envolve toda a equipe diretiva da escola;
- Envolve os educadores da escola neste processo, escolha um dos educadores como representante desse grupo;
- Organize a equipe de forma que tenham membros com "todas as habilidades necessárias para realizar as tarefas" (SUTHERLAND, 2019, p.59);
- Defina perfis, papéis e responsabilidades para cada uma das pessoas;
- Escolha uma pessoa para ser a facilitadora do processo, sugere-se a direção da escola, por compreender as questões administrativas e pedagógicas ao mesmo tempo, pois "A facilitadora deve ser uma mediadora, aquela que propicia o fluxo de ideias e conversações ativas entre todos os participantes, os principais interlocutores do workshop." (CAROLI, 2018, p.54)
- "A configuração clássica sugerida é de sete pessoas, podendo haver duas a mais ou duas a menos." (SUTHERLAND, 2019, p.66).

CAROLI, Paulo. Lean Inception: como alinhar pessoas e construir o produto certo. São Paulo: Editora Caroli, 2018. SUTHERLAND, Jeff. SCRUM: a arte de fazer o dobro do trabalho pela metade do tempo: Rio de Janeiro: Sextante, 2019.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A etapa de pesquisa de campo também é crucial nesse sentido. Para gestores e equipes que nunca estiveram em um laboratório *maker*, é comum sentir um fascínio geral. No entanto, para orientar o foco em elementos importantes a serem considerados, a tela abaixo (Figura 5) lista os itens relevantes a serem observados durante a visita de campo.

Figura 5 - Tela com orientações para Pesquisa de Campo do Canvas CEME.

PESQUISA DE CAMPO

- Disponibilização de materiais;
- Organização do espaço;
- Layout da sala;
- Tamanho da sala;
- Tipo de mobiliário;
- Proposta de utilização de acordo com a abordagem escolhida;
- Materiais e maquinários mais utilizados e com qual propósito;
- Agendamento de utilização;
- Profissionais responsáveis;
- Perfil dos educadores mais envolvidos;
- Como ocorrerem as formações;
- Como ocorre a manutenção e a compra de materiais;
- Dinâmica de utilização dos alunos.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

As Figuras 6 e 7 estão relacionadas ao Envolvimento dos Educadores, fornecendo orientações e dicas de dinâmicas para comunicar o projeto aos educadores da instituição, no intuito de possibilitar o entendimento do projeto, incentivar o pertencimento desses educadores na implementação do projeto, assim como, considerar suas experiências que poderão fazer a diferença por meio de informações importantes para o aprimoramento do projeto de implementação. Em resumo, as figuras visam comunicar o projeto, valorizar as contribuições dos educadores escolares e promover um senso de pertencimento.

Figura 6 - Primeira tela orientativa de dinâmica para Envolvimento dos Educadores do Canvas CEME.

Passo 01 - Apresentação do pré-projeto de ideação

Apresentar aos educadores da escola qual é a ideação e os objetivos do projeto, enfatizando a importância de cada um no decorrer da implementação. Lembrando sempre que o projeto tem como "cliente principal" o aluno, logo, "é essencial saber de que ele gosta, o que detesta, quais são suas paixões, suas frustrações, suas alegrias" (SUTHERLAND, 2019, p.142).

Passo 02 - Dinâmica É, Não é, Faz, Não faz.

Esta dinâmica de metodologia ágil, os educadores receberão post-its e cada um deverá escrever para cada quadro sobre Cultura ou Espaço maker (o que é, o que não é, o que faz e o que não faz). A ideia aqui é verificar os conhecimentos prévios dos educadores sobre a proposta a ser implementada e clarificar os principais objetivos dessa implementação.

SUTHERLAND, Jeff. SCRUM: a arte de fazer o dobro do trabalho pela metade do tempo; Rio de Janeiro: Sextante, 2019.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Figura 7 - Segunda tela orientativa de dinâmica para Envolvimento dos Educadores do Canvas CEME.

Passo 03 - Principais pontos a serem considerados na implementação na visão dos educadores

Brainstorming

- Entregue post-its para sua equipe de educadores e peça para cada um deles escrever três ideias, pontos principais, elementos, considerações, etc. que considere importante ser considerado na implementação da cultura/ espaço maker da escola, considerando seu PPP, metodologia, contextos e estudantes.
- Cada educador deve fixar o post-it em um quadro, mural ou parede disponível.

Passo 04 - Definindo prioridades

- Agora, leia todas as ideias para o grande grupo, agrupe em conjunto as ideias similares.
- Na sequência, defina junto com os educadores a lista de post-its que o grupo entende serem prioritárias e classifique-as em: Alta prioridade, Média prioridade e baixa prioridade.
- Considere as de alta prioridade a serem analisadas no projeto de implementação e deixe as demais para retomarem na etapa de avaliação e acompanhamento.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Após o gestor perpassar pelos percursos sugeridos pela Etapa 01, poderá seguir na Etapa 02, já com as fundamentações necessárias para este percurso.

A Figura 8 contempla o item Espaço *Maker*, da Etapa 02, é a tela do Canvas CEME - Espaço. Nela, são apresentados questionamentos e informações com o objetivo de impulsionar e facilitar a análise do gestor educacional e sua equipe de implementação em diversos aspectos relacionados ao espaço *maker*. Esses aspectos incluem os objetivos, a equipe do projeto, o local de implementação, os mobiliários, os recursos físicos, as manutenções, os recursos humanos, a utilização do espaço, as formações, o processo de comunicação do projeto, os custos envolvidos, as parcerias a serem estabelecidas e a avaliação e acompanhamento periódicos.

Figura 8 - Tela do Canvas CEME, orientativa, direcionada ao espaço.

CANVAS CEME - Espaço

OBJETIVOS
Para que a implementação do espaço maker?
Qual a abordagem maker será utilizada? (FabLab, FabLearn, Espaço Maker)?
Para quais ações?

LOCAL
Em qual prédio, sala, local o espaço será instalado?
Quanto m2 teremos disponível?

RECURSOS FÍSICOS
Serão adquiridos ou locados?
Quais maquinários?
Quais ferramentas?
Quais materiais de consumo e expediente?

RECURSOS HUMANOS
Quem será o educador responsável pela gestão do espaço?

FORMAÇÕES
Como serão realizadas as formações iniciais e continuadas dos educadores para utilização do espaço?
Tipo de contratação/ oferta: consultoria, mantenedora, interna, cursos de extensão ou especialização, participações em eventos;
Tipos de formação: cultura maker, metodologias ativas, abordagens maker, tecnologias educacionais e possibilidades, técnicas sobre a utilização dos maquinários e ferramentas, boas-práticas na cultura maker, participações em eventos da área maker;
Periodicidade;
Docentes participantes;
Carga horária docente necessária;
Liberações docentes;

COMUNICAÇÃO
Compartilhando com a comunidade escolar em geral:
Reunião de divulgação: sensibilização dos educadores;
Reunião com pais e estudantes para comunicação do projeto e sensibilização;
Valorização das ações pedagógicas realizadas:
• Ações de boas-práticas docentes;
• Ações de mostras, eventos que preconizam o protagonismo dos estudantes para a comunidade escolar;

MOBILIÁRIO
Qual será o mobiliário (mesas, bancadas, painéis, prateleiras, bancos, banquetas, cadeiras, quadros)?
Quantidade?
Como será a distribuição do mobiliário na sala?
Qual será o layout?

MANUTENÇÕES
Como serão realizadas as manutenções nos maquinários, ferramentas e mobiliários?
Será elaborado um contrato de fornecedor ou será via recurso humano próprio?

UTILIZAÇÃO
Como será ofertada a disponibilidade e utilização do espaço?
Quais serão as normativas e regras de utilização (considerando sustentabilidade no uso de materiais, EPIs, disponibilidade de ferramentas segundo faixa etária e maturidade dos alunos, segurança...)?

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO
Reuniões da equipe diretiva:
• Status administrativo e pedagógico do projeto (impacto na prática docente e na aprendizagem dos alunos).
• Plano de ação contínua para melhoria e aprimoramento do projeto.
Reuniões pedagógicas
• Como foi ou está acontecendo?
• O que podemos melhorar?
• Como podemos agir para melhorar?

CUSTOS
Quanto possuímos de recurso financeiro disponível?
Há algum material, mobiliário, equipamento, ferramenta que pode ser reaproveitado de outro espaço da instituição?
Qual é a estimativa de custos de implantação e manutenção?

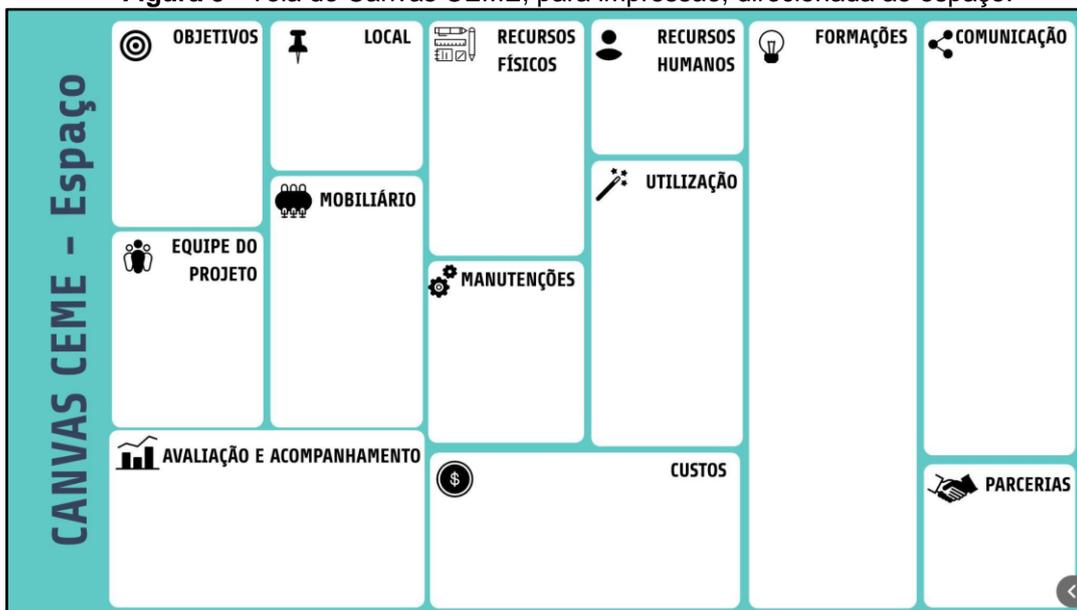
CUSTOS
Cronograma de liberações e substituições;
Momentos de compartilhamento com o grande grupo.

PARCERIAS
Teremos parceria? Quais? Com quem? Quais empresas?

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A Figura 9 representa o Canvas CEME - Espaço, em branco, fornecido como opção para impressão e utilização pelas instituições que optarem pelo modelo físico. Esse canvas pode ser colocado em um local visível e facilmente acessível para a equipe de implementação. Por ser um formato simples, o gestor tem a flexibilidade de desenhá-lo em quadros, paredes de vidro, *flip charts* ou em qualquer local de sua preferência. É importante disponibilizá-lo em um local onde a equipe do projeto normalmente se reúne e tenha acesso a canetas e *post-its*.

Figura 9 - Tela do Canvas CEME, para impressão, direcionada ao espaço.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

A tela sobre a abordagem *maker* (Figura 10) está diretamente relacionada ao objetivo de implementação do espaço *maker*. É necessário delimitar como o espaço será utilizado, levando em consideração a abordagem escolhida e vinculando-a aos objetivos da instituição. Essa abordagem pode ser vista como um laboratório criativo, *FabLab* ou *FabLearn*, cada uma com características e usos distintos. A tela em questão oferece uma breve definição de cada uma dessas abordagens e, após a defesa desta dissertação, será disponibilizado o link deste estudo para acesso dos gestores e educadores envolvidos.

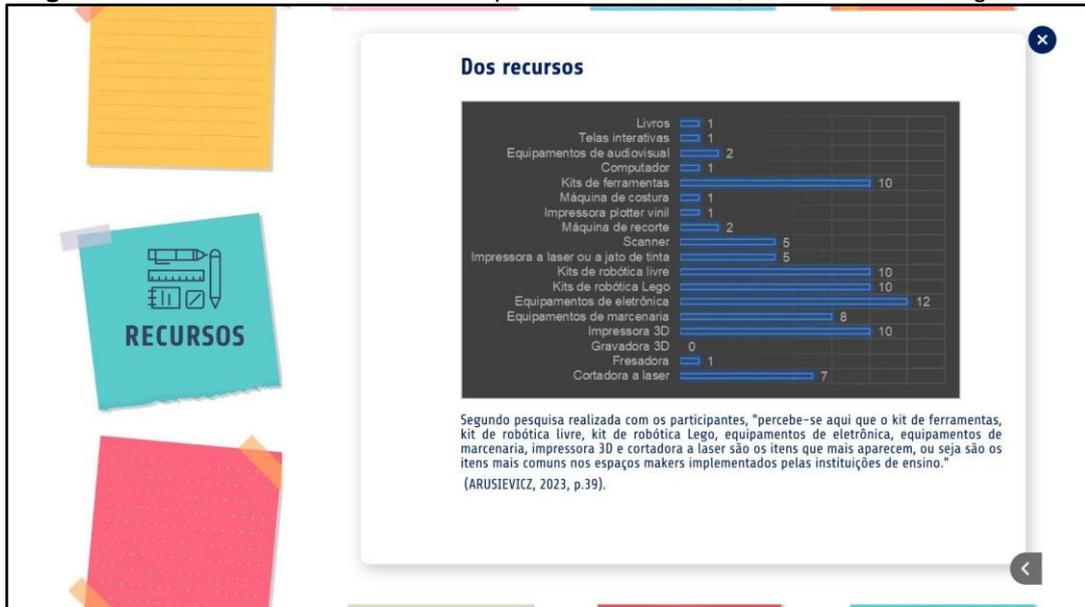
Figura 10 - Tela Canvas CEME do campo Objetivos, referente à abordagem *maker*.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

A Figura 11 está relacionada aos Recursos Físicos e apresenta um gráfico com os recursos, materiais e equipamentos mais utilizados pelos participantes deste estudo que já implementaram espaços *makers* em suas instituições. Essa representação visa orientar os gestores que ainda não possuem esse espaço, fornecendo informações sobre os principais recursos físicos utilizados.

Figura 11 - Tela Canvas CEME do campo Recursos Físicos, referente à abordagem *maker*.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

A Figura 12 representa o item Cultura *Maker*, da Etapa 02 e corresponde à tela do Canvas CEME - Cultura. Nessa tela, são apresentadas algumas perguntas e informações com o objetivo de conduzir e facilitar a análise do gestor educacional e sua equipe de implementação em diversas perspectivas relacionadas à cultura *maker*, englobando os objetivos, a equipe do projeto, os recursos humanos, os recursos físicos, a utilização, as formações, a comunicação do projeto, os custos envolvidos, e a avaliação e acompanhamento periódicos.

Figura 12 - Tela Canvas CEME, orientativa, direcionada à cultura maker.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Já a Figura 13 representa o Canvas CEME - Cultura, em branco, disponibilizado para impressão e utilização pelas instituições que optarem pelo formato físico. Esse canvas pode ser posicionado em um local visível e facilmente acessível para a equipe de implementação. Devido à sua simplicidade, o gestor tem a flexibilidade de desenhá-lo em quadros, paredes de vidro, *flipcharts* ou qualquer outro local de sua preferência. É essencial colocá-lo em um espaço onde a equipe do projeto se reúne regularmente e tenha acesso a canetas e *post-its*.

Figura 13 - Tela do Canvas CEME, para impressão, direcionada à cultura maker.

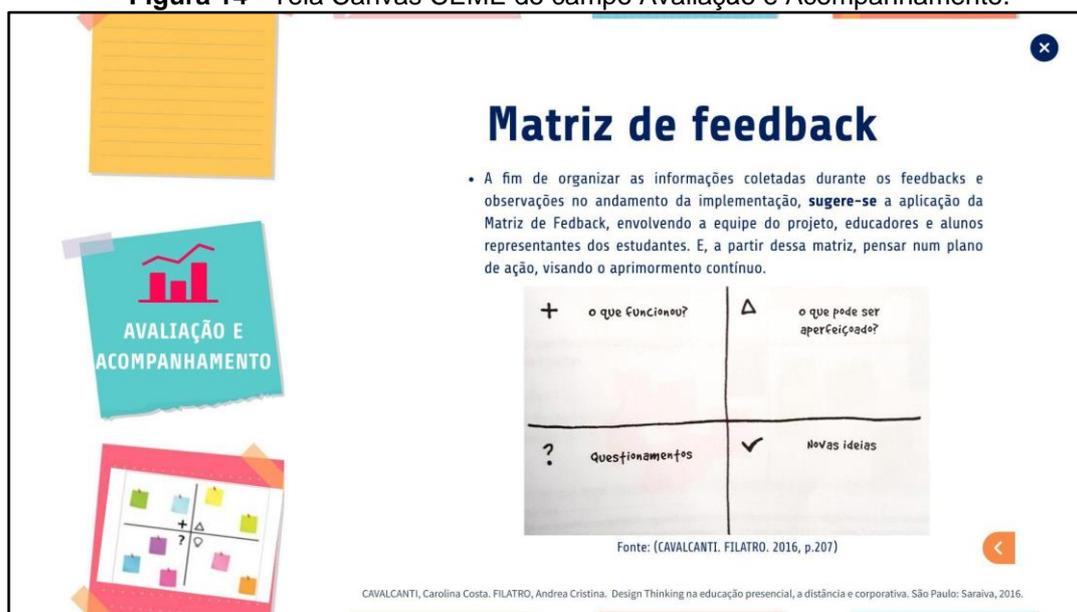


Fonte: elaborado pela autora (2023).

Abaixo está a Figura 14, que apresenta a Matriz de *Feedback*, correspondente ao item de Avaliação e Acompanhamento do Canvas CEME. Esta parte foi pensada a partir dos estudos realizados sobre a metodologia de pesquisa do Design Science Research (DSR), abordada no capítulo 2, deste estudo, no entendimento que a avaliação do processo é um aspecto fundamental para o aprimoramento contínuo do projeto desenvolvido.

A Matriz de *Feedback* sugerida neste artefato é uma ferramenta estruturada e visual utilizada para fornecer e organizar feedbacks e tem como objetivo organizar as informações coletadas da comunidade escolar durante o processo de implementação e utilização do espaço *maker* e da cultura *maker* nas instituições auxiliando na obtenção de uma visão clara e sistemática das percepções, permitindo a identificação de pontos fortes, melhorias e novas possibilidades.

Figura 14 - Tela Canvas CEME do campo Avaliação e Acompanhamento.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

7.3. A AVALIAÇÃO DO PRODUTO

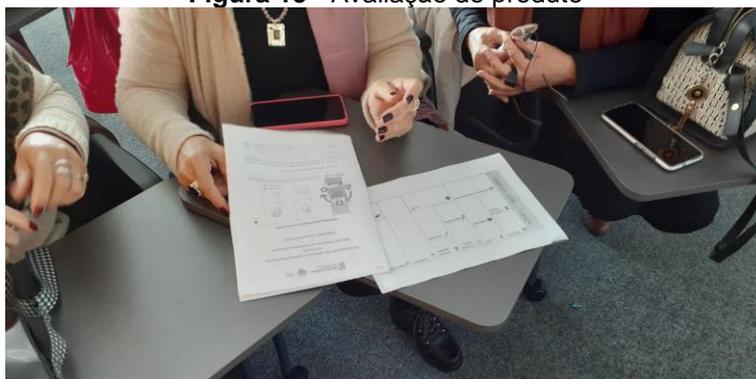
Desta forma dando seguimento a metodologia DSR para a análise do produto deste estudo, visando a alinhá-lo com os objetivos deste estudo, sempre buscando o

aprimoramento da sua qualidade, de modo a gerar valor para os usuários finais, gestores, educadores e estudantes. Nesse sentido, seguiu-se um ciclo de avaliação a fim de permitir a validação do Canvas CEME, de forma a poder melhorar e refinar este produto pra a utilização final. Logo, no processo de avaliação do artefato a ideia foi analisar a sua eficácia para a solução do problema de implementação dos espaços ou cultura *maker* nas escolas envolvendo a gestão escolar neste processo, avaliando a sua usabilidade, adaptabilidade, linguagem, entendimento, reusabilidade, acessibilidade, entendimento.

Para isso trabalhou-se com o ciclo de avaliação que considerou a elaboração dos critérios relevantes de avaliação, inseridos no formulário de avaliação (Apêndice D), a coleta de dados dessa avaliação, a análise desses dados coletados, a comunicação desses resultados e as alterações e melhorias visando o aprimoramento do Canvas CEME, que foram descritos na sequência. Cabe ressaltar que foi realizado um ciclo de avaliação por meio da metodologia DSC, devido ao tempo disponível.

Portanto, realizou-se a etapa de Avaliação do Artefato, proposta pelo metodologia DSR, após o painel “O futuro da Educação: repensando modelos de ensino e a importância da tecnologia na transformação das aprendizagens”¹¹. Participaram desta etapa representantes da CRE (Coordenadorias Regionais de Educação), Secretários Municipais de Educação, Diretores e Coordenadores de ensino, Professores, totalizando 35 participantes.

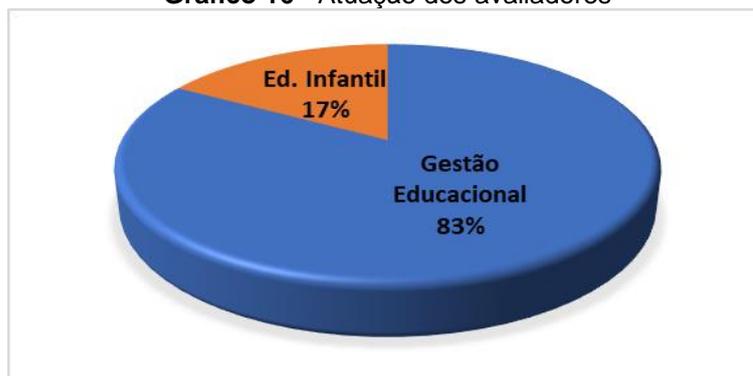
Figura 15 - Avaliação do produto



Fonte: fotografado pela autora (2023).

A atuação destes profissionais de educação é na grande maioria, na gestão escolar conforme elucida o gráfico abaixo (Gráfico 16):

¹¹ A atividade foi realizada no dia 13/06/2023, das 11 às 12h, no Instituto Sesi de Formação de Professores, na cidade de Porto Alegre/RS, após o referido painel.

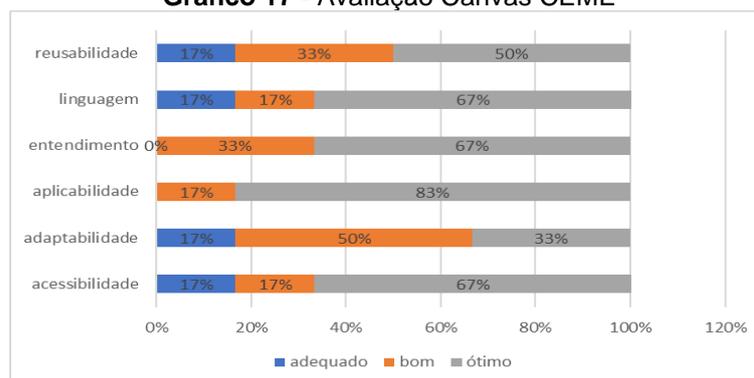
Gráfico 16 - Atuação dos avaliadores

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Salienta-se aqui, que a participação nesta etapa de avaliação de 83% de participantes com atuação relacionada à gestão escolar, (representantes de CRE - Coordenadorias Regionais de Educação, Secretários Municipais de Educação, Diretores e Coordenadores de ensino), foi de grande valia pois trouxe o olhar de quem atua na perspectiva da gestão escolar permitindo analisar se a proposta do Canvas CEME é viável, adequada e alinhada com a realidade das escolas e das mantenedoras sob o prisma desses gestores escolares, contribuindo para a avaliação deste produto.

Logo, nessa etapa, aplicou-se o Canvas CEME com os participantes de forma que ao final da aplicação, recebeu-se o *feedback* dos envolvidos. Para tal, dividiu-se a turma em seis grupos, e cada grupo simulou os papéis a serem desempenhados e a aplicação do Canvas CEME, conforme entendiam o que seria aplicável nas suas respectivas realidades. Sobre a utilização dos formatos 83,3% utilizaram o formato digital e 16,7% mesclaram a utilização entre o formato digital e o impresso.

Quando questionados sobre: adaptabilidade, aplicabilidade, reusabilidade, linguagem e entendimento têm-se aprovação, conforme demonstra o Gráfico 17.

Gráfico 17 - Avaliação Canvas CEME

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Como feedbacks dos participantes sobre o uso do Canvas CEME destacam-se:

- inclusão de representante estudantil na Etapa 01, como parte da equipe de implementação;
- instrumento simples e de fácil entendimento;
- importante ferramenta para nos auxiliar em novas proposições e organização do futuro Espaço *Maker*;
- ótimo para organização e ter ideia de como começar;
- mudança de cultura escolar;
- aplicável no contexto educacional;
- entendo como uma ótima ferramenta para auxiliar na promoção dos movimentos de implantação da cultura/espço *maker* nas instituições, mesmo que para públicos leigos em relação ao tema. A ferramenta possibilita o início de um planejamento para as equipes que não sabem por onde começar esses movimentos.

Ainda, com a finalização da aplicação, um dos participantes agradeceu a iniciativa deste estudo no sentido de incluir a gestão escolar, pois a grande maioria de projetos e ações contempla geralmente o corpo docente, ficando a gestão, na concepção deste participante, de fora, na maioria das vezes de estudos na área educacional.

Assim, após o recebimento dos *feedbacks* dos participantes da aplicação, analisou-se as possíveis modificações no produto desta dissertação de modo a aprimorá-lo e torná-lo o mais viável possível.

7.4. AS ADEQUAÇÕES E AS PERSPECTIVAS FUTURAS DO PRODUTO

Após a aplicação teste do produto, recebeu-se o *feedback* dos participantes no que se refere a avaliação do produto, como o Canvas CEME pode ser utilizado no contexto educacional, além de apresentar uma proposta de aplicação baseada na metodologia utilizada para a aplicação teste. Nesse sentido, a mudança promovida a partir do *feedback* dos participantes da avaliação foi a inclusão então, na etapa 1, da definição da equipe a inclusão de uma representação estudantil (produto final disponível do Apêndice F).

A inclusão do representante estudantil na equipe do projeto de implementação da cultura *maker* ou do espaço *maker*, vem do entendimento da importância do protagonismo estudantil na apropriação do próprio processo de aprendizagem e dos elementos que possam influenciá-la. Ou seja, a inclusão de um representante estudantil, advém da relação com as metodologias ativas, com a cultura *maker*, valorizando o papel ativo do estudante na definição de seus objetivos de aprendizagem e estratégias de estudo, tomada de decisões e reflexão do seu processo de aprendizagem, promovendo a sua participação e autonomia com responsabilidade na melhoria dos processos de aprendizagem.

Conforme a avaliação realizada do Canvas CEME, a totalidade entende que este produto pode auxiliar a gestão escolar a refletir sobre a implementação dos espaços *makers* nas escolas, ou da aprendizagem *maker* nas ações educativas, bem como, possuem o entendimento que o Canvas CEME poderá promover a reflexão da gestão escolar no processo de elaboração e implantação da cultura ou do espaço *maker* escolar imbricando-os neste processo. Além disso, os participantes também compreendem que o envolvimento da gestão escolar desde o princípio na elaboração do projeto de implementação da aprendizagem *maker* na instituição possibilita, por parte dos educadores, a compreensão de que a aprendizagem *maker* parte daquele contexto escolar.

De modo a tornar o Canvas CEME ainda mais eficaz na implementação do espaço ou na cultura *maker* no contexto escolar, após a defesa dessa dissertação, incorporou-se à versão final deste produto algumas sugestões da banca de avaliação, tais como: inclusão de informações sobre como utilizar o Canvas CEME, a explicação

de alguns dos recursos e maquinários mais comuns nos espaços *makers*, assim como, indicação de inspiração nas redes de colaboração e compartilhamento como: Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa e *FabLearn Fellows*.

Dessa forma, ideia é que o Canvas CEME auxilie os gestores e a equipe educacional a pensar e a planejar como será a estrutura, os recursos, a metodologia, a abordagem, a utilização, o público-alvo, as teorias educacionais que embasam a metodologia, as manutenções, compras, os espaços e formações necessárias. Uma vez que este estudo demonstrou que esta reflexão é de extrema importância, pois ela definirá como será conduzida a cultura *maker*, seja num espaço pré-definido, como um espaço *maker*, ou em qualquer outro local do ambiente educacional de cada escola.

Assim, como produto dessa dissertação desenvolveu-se um artefato tecnológico que subsidiará a implementação, a concepção da cultura *maker* no espaço escolar. E, para além disso, a ideia é que as instituições de ensino possam também utilizar o Canvas CEME para analisarem, avaliarem e reavaliarem como está ocorrendo a implementação da cultura *maker* na escola, de forma que os gestores possam avaliar a necessidade de uma adaptação do projeto ou não. Com isso, esse produto servirá como uma assessoria na gestão dos espaços *maker* e da cultura *maker* nas escolas de acordo com cada contexto que se desenha, de modo a empreender sua ampla utilização pela comunidade escolar, em consonância com os objetivos de utilização analisados e determinados por cada gestão.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente ao exposto até aqui, é perceptível que o movimento *maker* trouxe vários benefícios que devem ser aplicados nos contextos escolares, tal como o endossado pelas políticas públicas como a BNCC e o Relatório da OCDE, que elucidam a importância da utilização das tecnologias, por meio das metodologias ativas, fato esse que abrange os espaços *maker*, como um recurso que oportuniza o desenvolvimento de competências e habilidades no sentido do desenvolvimento integral do indivíduo.

Com a aplicação dos formulários e entrevistas deste estudo identificou-se que os educadores compreendem a importância de trazerem a cultura *maker* para os espaços educativos, porém ao mesmo tempo, a maioria não possui clareza do significado de espaços *maker*, abordagens *makers*. E, os que possuem, entendem que ainda há muito a ser trabalhado na escola com educadores e gestores, pois ainda é uma parcela muito pequena que possui esta compreensão.

Para tanto, é importante que os gestores conheçam as teorias que embasam a utilização destes espaços, no sentido de compreenderem a relação entre o trabalho de estudiosos como: John Dewey, Jean Piaget, Seymour Papert, Paulo Freire e Mitchel Resnick para o entendimento da abordagem *maker* a ser implementada na escola, uma vez que cada um desses autores traz elementos que traduzem a base do movimento *maker* na educação. Assim, é imprescindível que os gestores tomem ciência de questões como a importância da experiência, da ação com o meio, do aprender fazendo, da educação emancipatória, da criatividade, da reflexão, do pensamento para o desenvolvimento da aprendizagem.

O gestor precisa ter de forma clara, as concepções sobre o desenvolvimento da aprendizagem nos espaços *maker*, entendendo as relações do pragmatismo de Dewey, do construtivismo de Piaget, do construcionismo de Papert, da educação emancipatória de Paulo Freire e da aprendizagem criativa de Resnick com o movimento *maker*. A compreensão dessas concepções embasará o processo decisório de implementação da cultura *maker* na escola, seja por meio das ferramentas e tecnologias disponibilizadas, como também, nas ações educativas propostas que instiguem a busca, autonomia, criatividade, colaboração, investigação,

resolução de problemas; enfim, de experiências prósperas de aprendizagem. Além disso, o entendimento das concepções do desenvolvimento da aprendizagem vai auxiliar na escolha da abordagem *maker*, a ser definida, que mais se harmoniza com o contexto escolar posto.

A participação ativa da gestão escolar nas etapas de implementação e avaliação do espaço *maker* no contexto escolar vai possivelmente proporcionar um alinhamento desse recurso com o Projeto Político Pedagógico e projetos de formação docente sendo de grande valia para o entendimento da proposta de acordo com cada contexto educacional. Este ponto foi perceptível na aplicação do produto em que os gestores participantes demonstraram muito interesse e envolvimento. E, além disso, essa atuação da gestão escolar também pode impactar no engajamento dos educadores e da comunidade escolar, no que tange a utilização do espaço *maker* na escola, uma vez que demonstra o interesse e o comprometimento da gestão na promoção da aprendizagem *maker*.

Nesse sentido, conforme o abordado no capítulo anterior, este estudo resultou na elaboração do Canvas CEME, um artefato tecnológico que assiste os gestores e os auxilia nessa reflexão para a implementação da cultura *maker* nas escolas. Por meio deste estudo foi possível identificar que a participação ativa da gestão escolar pode fortalecer a integração dos espaços *makers* e da cultura *maker* no ambiente educacional, contribuindo para sua efetividade e relevância. Sendo assim, o Canvas CEME é uma oportunidade de reflexão e planejamento para que o gestor escolar relacione suas estratégias embasadas no seu propósito ao seu contexto educacional, no intuito de enriquecer as práticas educativas por meio da aprendizagem *maker*.

Considerando os objetivos iniciais deste estudo, pode-se dizer que todos foram alcançados, uma vez que foi possível refletir sobre as principais teorias educacionais que fundamentam a aprendizagem *maker*, bem como, elucidar as diferenças entre as abordagens *maker* existentes de forma a subsidiar os gestores e educadores na apropriação de qual teoria e abordagem mais se adequa a proposta pedagógica da instituição. Além disso, foi possível desenvolver a estratégia de assessoramento da gestão escolar na reflexão e elaboração sobre a implementação da aprendizagem *maker* nas ações educativas, por meio da criação do Canvas CEME, inspirado em metodologias ágeis e aproximando a gestão escolar da estratégia de gestão

equilibrando-a ao contexto e anseios da comunidade escolar no que tange a aprendizagem *maker*.

Em síntese, este estudo forneceu subsídios aos gestores na busca da análise e reflexão sobre a implementação da aprendizagem *maker* no contexto educativo, integrando-a às estratégias administrativas e pedagógicas, promovendo um trabalho interdisciplinar envolvendo todos os educadores. Nesse sentido, trouxe como ponto essencial a importância de planejar ações envolvendo toda a comunidade escolar e investindo na formação contínua dos envolvidos, incentivando a troca de ideias e informações, para que todos possam se sentir apropriados no desenvolvimento da cultura *maker*. Dessa forma, a cultura *maker* poderá ser aproveitada em seu potencial educativo, promovendo a aprendizagem *maker*, não se perdendo na rotina escolar, mas sim mantendo-se relevante no processo de ensino e aprendizagem, presente no cotidiano dos estudantes e educadores.

Com a conclusão deste estudo pretendo socializá-lo com mais gestores escolares a partir da participação em eventos de educação, formações da área, bem como em movimentos de articulação para a realização de projetos, como o Pacto Alegre.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Aline Gonçalves de. Educação *Maker*. **Ressignificando a relação do estudante com a escola** [Dissertação de Mestrado]. UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ: Itajaí, SC, 2020.

ARIAS, José O. Cardentey; YERA, Armando Pérez. **O que é a pedagogia Construtivista**. Revista Educação Pública. Cuiabá, v.5, n.8, jul/dez 1996. Disponível em <http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/viewFile/360/328>. Acesso em: 14 out. 2021.

ASSUNÇÃO, Cristiana Mattos. **Movimento Maker na escola**. In: O futuro alcançou a escola: O aluno digital, a BNCC e o uso de metodologias ativas de aprendizagem. São Paulo: Editora Brasil, 2019 (p.61-68).

BACICH, Lilian. MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, Lilian. HOLANDA, Leandro. STEAM em sala de aula: aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Penso, 2012.

BECKER, Fernando. **O que é construtivismo**. Desenvolvimento e aprendizagem sob o Enfoque da Psicologia II. UFRGS- PEAD 2009/1.

BLIKSTEIN, Paulo; MARTINEZ, Sylvia Libow. PANG, Heather Allen. **Meaningful Making: Projects and Inspirations for fab labs and makerspaces**. Constructing Modern Knowledge Press: Torrance, CA USA, 2014.

BLIKSTEIN, Paulo. **Viagens em Troia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação**. Educ. Pesquisa., São Paulo, v. 42, n. 3, p. 837-856, jul./set. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/smj6D5mtcLqNsVvkzcxgsKcq/?lang=pt>. Acesso em: 30 jan. 2022.

BLIKSTEIN, Paulo. VALENTE, José Armando. MOURA, Éliton Meireles de. **Educação Maker: Onde está o Currículo?**. (p.253-544). Revista e Currículo, São Paulo, v.18, n.2, p. 523-544abr./jun. 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/48127/32229>. Acesso em: 27 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação - MEC. **Base nacional comum curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf . Acesso em: 12 set. 2021.

CAROLI, Paulo. **Lean Inception: como alinhar pessoas e construir o produto certo**. São Paulo: Editora Caroli, 2018.

CAGGY, Ricardo Costa; BENEVIDES, Tania Moura. **Strategic Canvas: conduza a estratégia do seu negócio por caminhos dinâmicos e criativos de forma inovadora**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

CAMARGO, Robson; RIBAS, Thomas. **Gestão ágil de projetos: as melhores soluções para as suas necessidades**. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). São Paulo: CIEB, 2016. Disponível em: <https://cieb.net.br/> Acesso em 13/02/22.

CRESWELL, John W.; CLARK, Vicki L. Plano. **Pesquisa de métodos mistos** [recurso eletrônico]. Porto Alegre : Penso, 2013.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. **Design Science Research: Método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick.. **Uma Análise Distintiva entre o Estudo de Caso, A Pesquisa-Ação e a Design Science Research**. RBGN - REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO DE NEGÓCIOS: São Paulo, v. 17, n. 56, p. 1116-1133, abr./jun. 2015. Disponível em: https://rbgn.fecap.br/RBGN/article/view/2069/pdf_1. Acesso em: 06 dez. 2021.

DESAUTELS, Julie. COUTURE, Maxime Saint-Jacques. DIX CONSEILS POUR MONTER VOTRE FAB LAB, INSPIRÉS DE L'EXPÉRIENCE D'IMPLANTATION DU FAB LAB DE BROSSARD: Using the Experience of Brossard to Highlight Ten Tips in creating a Fab Lab. *Érudit Documentation et bibliothèques*, 64(2), 31–39. AVRIL – JUIN, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.7202/1059159ar> . Acesso em: 30 nov. 2021.

DEWEY, John. O pensador que levou a prática para a escola. **Revista Nova Escola- Grandes Pensadores**, 2008. Disponível em: <http://www.drb-m.org/av1/dewey.pdf> . Acesso em: 30 nov. 2021.

DEWEY, John. Educação e Democracia: introdução à filosofia da educação. São Paulo: Editora Nacional, 1979.

EYCHENNE, Fabien; NEVES, Heloisa. **Fab Lab A Vanguarda Da Nova Revolução Industrial**. Disponível em: https://ied.edu.br/biblioteca/sao-paulo/01_01_14409.pdf. Acesso em 18/10/2021. São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013.

FABLEARN. **FabLearn**.2021, Disponível em: <https://fablearn.org> . Acesso em:03 out. 2021.

FABLEARN TRAINING. Um módulo construcionista. Palo Alto, CA: Stanford University, 2018.

FELIPE, Davidson Francis Souza. **Investigação do espaço e do uso de Fab Labs e as relações com o processo de ensino e aprendizagem** [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, MG, 2019.

FREIRE, Paulo. **Ação Cultural para a Liberdade e outros escritos**. 4 ed. .Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979a.

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade**. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979b.

GABRIEL, Martha. **Você, Eu e Os Robôs: Pequeno Manual do Mundo Digital**. São Paulo: Atlas, 2018.

GERSHENFELD, Neil; Alan, GERSHENFELD; GERSHENFELD, Joel Cutcher. **Designing Reality: How to Survive and Thrive in the Third Digital Revolution**. New York: Basic Books, 2017.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Blended: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

ILLERIS, Knud (org). **Teorias contemporâneas da aprendizagem** [recurso eletrônico]. Porto Alegre : Penso, 2013.

IORIO Andrea. **6 competências para surfar na transformação digital**. São Paulo: Planeta do Brasil, 2019.

LOPES, Roseli de Deus (Coord). Internet das coisas para jovens do ensino médio **[livro eletrônico] : espaços e cultura maker na escola**. São Paulo : Edição dos Autores, 2021. Coleção Maker Space IoT ; vol. 1. Disponível em: https://2021.febrace.org.br/iotem/IoT%20EM_Vol1%20-%20Maker%20Space.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.

MARTINEZ, Sylvia Libo; STAGER, Gary.; **Invent to Learn: Tinkering, and Engineering in the Classroom**. Lightning Source Inc, 2012.

MORAN, José. **O papel das metodologias ativas na transformação da escola**. In: O futuro alcançou a escola: O aluno digital, a BNCC e o uso de metodologias ativas de aprendizagem. São Paulo: Editora Brasil, 2019 (p.49-59).

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE - OCDE. **A Educação no Brasil: Uma Perspectiva Internacional**. Tradução: Todos pela Educação; Disponível em:

https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/06/A-Educacao-no-Brasil_uma-perspectiva-internacional.pdf. Acesso em: 10 dez. 2021.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini de. **Metodologia da pesquisa**: abordagem teórico-prática [recurso eletrônico]. Papirus Editora: Campinas, 18. ed., 2016.

PAPERT, Seymour. **Computadores e cultura do computador**. In: Logo, computadores e educação. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

PAPERT, Seymour. **Instrucionismo versus construcionismo**. In: A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PERELMUTER, Guy. **Futuro Presente: O mundo movido à tecnologia**. Jaguaré, SP: Companhia Editora Nacional, 2019.

PERRENOUD, Philippe. **Utilizar novas tecnologias**. In: Dez Novas Competências para Ensinar: Convite à viagem. Artes Médicas Sul: Porto Alegre, 2000.

PIAGET, Jean. **A psicologia da inteligência** [recurso eletrônico]. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

RAABE, André. GOMES, Eduardo Borges. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação** – Ano 10 – Número/Vol.26 Edição Temática VIII – III Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2018). Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/09/Art1-vol.26-EdicaoTematicaVIII-Setembro2018.pdf> . Acesso em: 28 nov. 2021.

RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLINKSTEN, Paulo. **Computação na Educação básica**: fundamentos e experiências. Porto Alegre: Penso: 2020.

RBAC: REDE DE APRENDIZAGEM CRIATIVA. **Sobre a RBAC**. Disponível em: <https://www.aprendizagemcriativa.org/pt-br>. Acesso em: 28 out.2021.

RESNICK. Mitchel. **Jardim de Infância para toda a vida**: Por uma Aprendizagem Criativa, Mão na Massa e Relevante para Todos. Porto Alegre: Penso: 2020.

RIGBY, Darrel; ELK, Sarah; BEREZ, Steve. **Ágil do jeito certo: transformação sem caos**. São Paulo: Benvirá, 2020.

ROCHA, Daiana Garibaldi. OTA, Marcos Andrei. HOFFMAN, Gustavo. Aprendizagem digital: curadoria, metodologias e ferramentas para o novo contexto educacional. Porto Alegre: Penso, 2021.

SAMPIERE, Roberto Hernández; COLLADO. Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa** [recurso eletrônico]. Daisy Vaz de Moares (Trad.) Porto Alegre: Penso, 2013.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, Thays Ramos. **Relações entre Fab Labs e Textile Labs: diretrizes para a proposição de espaços integrados de fabricação digital** [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Design: Porto Alegre, BR-RS, 2019.

SOSTER, Tatiana Sansone. **Revelando as essências da Educação Maker: percepções das teorias e das práticas** [Tese de Doutorado. Programa Educação: Currículo. PUC-SP, 2018.

SUTHERLAND, Jeff. **SCRUM: a arte de fazer o dobro do trabalho pela metade do tempo**. Rio de Janeiro: Sextante, 2019.

VALENTE, José Armando. BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **ABInv - Aprendizagem baseada na investigação** [recurso eletrônico]. São Paulo: UNICAMP/NIED, 2014. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/abinv-aprendizagem-baseada-na-investigacao/>. Acesso em: 07 jan. 2021.

WILLIAMS, Morgan K.. . **John Dewey in the 21st Century**. The Journal of Inquiry & Action in Education, 9(1), 2017. **Disponível em:** <https://digitalcommons.buffalostate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1147&context=jia> e. Acesso em: 13 nov. 2021.

YOUNG DIGITAL PLANET. Educação no Século 21: tendências, ferramentas e projetos para inspirar. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

ZABALA, Antoni. **Métodos para ensinar competências**. Porto Alegre: Penso, 2020.

APÊNDICE A - QUADROS COM RESULTADOS DE BUSCAS EM BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES

Quadro 10 - Resultado da busca no Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES

Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES - https://catalogodeteses.capes.gov.br/						
Palavra-chave	Filtros					
	Sem filtro	Área do conhecimento educação	Dissertações de Mestrado e Teses	Anos 2018 a 2021	Título relacionado à temática	Resumo relacionado à temática
Fab Labs	23	2	2	2	0	0
Fablearn	1	1	1	0	0	0
<i>maker</i>	843	45	32	17	5	2
<i>espaço maker</i>	11	---	10	10	1	1
<i>makerspace</i>	8	3	3	3	1	1
<i>espaço de fabricação</i>	2	2	1	0	0	0
<i>manufacturing space</i>	3	---	3	2	0	0
TOTAL						4

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Quadro 11 - Resultado da busca no Scielo

SCIELO - https://search.scielo.org/						
Palavra-chave	Filtros					
	Sem filtro	Área do conhecimento educação	Dissertações de Mestrado e Teses	Anos 2018 a 2021	Título relacionado à temática	Resumo relacionado à temática
Fab Labs	0	---	---	---	---	---
Fablearn	0	---	---	---	---	---
<i>maker</i>	158	14	---	6	0	0
<i>espaço maker</i>	0	---	---	---	---	---
<i>makerspace</i>	0	1	---	1	0	0
<i>espaço de fabricação</i>	0	0	0	0	0	0
<i>manufacturing space</i>	0	---	---	---	---	---
TOTAL						0

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Quadro 12 - Resultado da busca no NDLD - Global EDT Search

NDLD - Global EDT Search - http://search.ndltd.org/						
Palavra-chave	Filtros					
	Sem filtro	Área do conhecimento educação	Anos 2018 a 2021	Inglês e português	Título relacionado à temática	Resumo relacionado à temática
Fab Labs	22148	479	66	28	0	0
Fablearn	0	---	---	---	---	---
<i>maker</i>	40887	1851	157	84	1	1
<i>espaço maker</i>	262195	8963	887	380	0	0
<i>makerspace</i>	0	---	---	---	---	---
<i>espaço de fabricação</i>	0	---	---	---	---	---
<i>manufacturing space</i>	0	772	5879	566	0	0
TOTAL						1

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Quadro 13 - Resultado da busca no Oasis.BR

Oasis.BR - https://oasisbr.ibict.br/			
Palavra-chave	Filtros		
	Dissertações de Mestrado e Teses publicadas em 2018 a 2021	Título relacionado à temática	Resumo relacionado à temática
Fab Labs	11	1	1
Fablearn	0	0	0
<i>maker</i>	40	11	3
<i>espaço maker</i>	2	2	0
<i>makerspace</i>	3	1	0
<i>espaço de fabricação</i>	3	1	1
<i>manufacturing space</i>	0	0	0
TOTAL			5

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Quadro 14 - Resultado da busca na Columbia University Library

Columbia University Library - https://clio.columbia.edu/			
Palavra-chave	Filtros		
	Dissertações de Mestrado e Teses publicadas em 2018 a 2021	Título relacionado à temática	Resumo relacionado à temática
Fab Labs	6	0	0
Fablearn	0	0	0
maker	312	1	0
makerspace	54	2	2
manufacturing space	13	0	0
TOTAL			2

Fonte: elaborado pela autora (2022).

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO / FORMULÁRIO - ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Aprendizagem maker nas escolas: a importância do pensar da gestão escolar para a otimização das ações educativas *makers*.

Este formulário faz parte da pesquisa de dissertação de mestrado, da mestranda Fernanda Costa Arusiewicz, intitulada como: "Aprendizagem maker nas escolas: a importância do pensar da gestão escolar para a otimização das ações educativas *makers*.", do curso de Mestrado Profissional em Informática na Educação, IFRS.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Por se tratar de TCLE em página WEB, e sem a possibilidade de assinatura física, ao clicar na opção "Concordo" abaixo, o(a) Senhor(a) concorda em participar da pesquisa nos termos deste TCLE. Caso não concorde em participar, apenas feche essa página no seu navegador ou clique em "não concordo". *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo
- Não concordo

2. Sua instituição de ensino faz parte de qual rede?

Marcar apenas uma oval.

- Rede estadual
- Rede municipal
- Rede privada

3. A instituição localiza-se em qual município?

4. Quais as teorias educacionais e metodologias de ensino que embasam o PPP (Projeto Político Pedagógico) de sua instituição?

5. Você atua em:

Marque todas que se aplicam.

- Educação Infantil
 Ensino Fundamental
 Ensino Médio
 Contraturno escolar (turno inverso)
 Atividades extra-classe

6. Qual é a sua área de formação?

7. Qual o seu cargo na instituição de ensino?

8. Você faz parte da equipe de gestão da instituição?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

9. Sua instituição incentiva a prática pedagógica a partir da aprendizagem maker?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

10. Você faz uso da aprendizagem maker na sua prática pedagógica? Como? Cite um exemplo:

11. Você faz atua com equipes de robótica?

Marcar apenas uma oval.

Sim *Pular para a pergunta 13*

Não

Espaço maker

12. Sua instituição possui espaço maker?

Marcar apenas uma oval.

Sim *Pular para a pergunta 14*

Não *Pular para a pergunta 23*

Seção sem título

Pular para a pergunta 12

Atuação com equipes de robótica

13. Há quanto tempo você atua com equipes de robótica? Como se dá a sua atuação?

Pular para a pergunta 12

Possui Espaço maker

14. Como ocorreu o processo decisório para a implementação do espaço maker no ambiente escolar de sua instituição?

15. Quais os principais motivos que levaram a sua implementação desse espaço na sua instituição?

16. Pensando no contexto de sua instituição, quais as maiores dificuldades encontradas para a implementação de espaços makers?

17. E, as maiores facilidades encontradas para a implementação de espaços makers?

18. Caso a sua instituição fizesse a implementação de um espaço maker, hoje, quais são os pontos que você considera importante serem pensados que poderiam auxiliar nesse processo?

19. Como é utilizado o espaço maker nas ações educativas?

Marcar apenas uma oval.

- Oficinas diversas.
- Atividades vinculadas sempre a um projeto.
- Atividades de acordo com o planejamento de cada professor.
- Atividades extra-classe.
- Atividades do turno integral (turno inverso, contraturno).
- Atividades de forma geral, mais exploratórias, não necessariamente vinculadas ao planejamento ou projeto.
- Outro: _____

20. Assinale os equipamentos e recursos que o espaço maker de sua instituição possui:

Marque todas que se aplicam.

- Cortadora a laser
- Fresadora
- Gravadora 3D
- Impressora 3D
- Equipamentos de marcenaria
- Equipamentos de eletrônica
- Kits de robótica Lego
- Kits de robótica livre
- Impressora a laser ou a jato de tinta
- Scanner
- Máquina de recorte
- Impressora plotter vinil
- Máquina de costura
- Kits de ferramentas

21. Algum outro maquinário ou recurso que você considera importante inserir e que não foi contemplado na resposta anterior?

22. Descreva de forma geral, como se dá a utilização do espaço maker na sua instituição:

Pular para a pergunta 27

A instituição ainda não possui espaços makers, mas...

23. A instituição pensa em implementar espaço maker?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

24. Quais os motivos que justificam a sua resposta anterior?

25. Na sua opinião quais seriam os principais desafios para a implementação de um espaço maker no ambiente escolar da sua instituição?

26. Caso a instituição optasse por uma implementação futura de espaço maker no ambiente escolar, o que você considera que poderia auxiliar nessa implementação?

Pular para a pergunta 27

Sugestões

27. Deixe aqui sugestões de itens que você considera que seriam úteis para a pesquisa:

Obrigada!

APÊNDICE C - QUESTIONAMENTOS DA ENTREVISTA REMOTA

1. Formação:
2. Tempo de docência:
3. Disciplinas que leciona:
4. Rede de ensino em que atua: () privada () pública estadual () pública municipal do município de _____.
5. Já fizestes algum curso de aprendizagem criativa, aprendizagem *maker* ou metodologias ativas?
 - () Não
 - () Sim Que tipo? () Curso livre () Curso de Extensão () Pós-graduação
 - () Aperfeiçoamento
6. A sua instituição oferece ou indica cursos de aprimoramento na área da aprendizagem *maker*?
7. Como percebes a cultura *maker* na instituição em que atua?
8. Há espaço *maker* na escola onde atua? () Sim () Não

Se sim:

9. Qual a abordagem *maker* que este espaço está vinculado?
10. Quais regramentos há para a utilização do espaço *maker*?
11. Como está constituída a disponibilidade de materiais e equipamentos?
12. Como utilizas o espaço *maker* nas suas ações educativas?
13. Já planejastes utilizar o espaço *maker* não foi conforme o esperado. O que consideras que poderias ter feito diferente para obter sucesso nesta prática.
14. Relate uma prática educativa que obteve sucesso e que poderia servir de inspiração para aqueles educadores que nunca utilizaram o espaço *maker*.

Se não:

8. Já utilizaste em seus planejamentos ações que contemplassem a aprendizagem *maker*?
9. Qual a abordagem *maker* que costumavas utilizar quando utilizas a aprendizagem *maker*?

10. Como utilizas a aprendizagem *maker* nas suas ações educativas?
11. Já planejastes utilizar a aprendizagem *maker* e não foi conforme o esperado. O que consideras que poderias ter feito diferente para obter sucesso nesta prática.
12. Relate uma prática educativa que obteve sucesso e que poderia servir de inspiração para aqueles educadores que nunca utilizaram a aprendizagem *maker*.

APÊNDICE D - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO

Avaliação Canvas CEME - Cultura e Espaço Maker Educacional

Você está sendo convidado(a) para participar da avaliação do produto do projeto de pesquisa intitulado:

"Aprendizagem maker nas escolas: a importância do pensar da gestão escolar para a otimização das ações educativas makers.". Este projeto está vinculado à Dissertação de Mestrado. Essa pesquisa pretende sugerir estratégias a fim de ampliar possibilidades dos espaços makers implementados nas escolas ou de promover a aprendizagem maker, para as escolas que não possuem um espaço definido, de modo que a potencialidade da cultura maker não fique limitada às equipes de robótica ou atividades mais restritas que não usufruam de toda as possibilidades que oferecem ao fazer educativo e à aprendizagem.

Fui alertado (a) que este estudo apresenta risco mínimo para mim (a), isto é, podendo ocorrer algum desconforto por parte do participante por não conseguir responder ao questionário. Porém, caso ocorra algum prejuízo ao participante da pesquisa este será imediatamente encaminhado aos profissionais qualificados da instituição de ensino, a saber: responsável pedagógico e psicólogo. Diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida, os participantes poderão entrar em contato imediatamente com um dos pesquisadores responsáveis pelo estudo que fornecerão os esclarecimentos necessários.

Foi destacado que a minha participação no estudo é de extrema importância, uma vez que se espera ao final deste estudo ter acesso a um artefato que servirá como uma assessoria para a gestão escolar no que refere-se a utilização de espaços maker ou da cultura da aprendizagem maker nas escolas de acordo com cada contexto que se desenha, de modo a empreender sua ampla utilização pela comunidade escolar, em consonância com os objetivos de utilização analisados e determinados por cada gestão, sendo de grande valia educacional.

Estou ciente e me foram assegurados os seguintes direitos:

- da liberdade de retirar o consentimento, a qualquer momento, e que poderei deixar de participar do estudo, sem que isso me traga prejuízo de qualquer ordem;
- da segurança de que não serei identificado (a) e que será mantido caráter confidencial das informações relacionadas à minha privacidade;
- do compromisso de ter acesso às informações em todas as etapas do estudo, bem como aos resultados, ainda que isso possa afetar meu interesse em continuar participando da pesquisa;
- de que não haverá nenhum tipo de despesa ou ônus financeiro relacionada com a participação nesse estudo;
- de que tenho direito a compensação material relativas às minhas despesas e de meu acompanhante com relação à transporte e alimentação, caso esses gastos sejam demandados durante a minha participação no estudo
- de que não está previsto nenhum tipo de procedimento invasivo ou coleta de material biológico;
- de que posso me recusar a responder qualquer pergunta que julgar constrangedora ou inadequada.

- de que serão mantidos todos os preceitos ético-legais durante e após o término da pesquisa, de acordo com a Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde;

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Termo de aceite: Aceito participar da pesquisa intitulada: "Aprendizagem maker nas escolas: a importância do pensar da gestão escolar para a otimização das ações educativas makers." Fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada, bem como sobre a metodologia que será adotada, sobre os riscos e benefícios envolvidos. *

Marcar apenas uma oval.

Aceito. *Pular para a pergunta 2*

Recuso.

Avaliação Canvas CEME

2. Formação:

Marcar apenas uma oval.

Ensino Técnico

Graduação

Pós-graduação (Especialização)

Pós-graduação (Mestrado)

Pós Graduação (Doutorado)

Outro: _____

3. Área de formação:

Marcar apenas uma oval.

- Ciências Exatas e da Terra (Matemática, Estatística, Ciência Da Computação, Astronomia, Física, Química, Geociências)
- Ciências Biológicas (Biologia, Bioquímica, Biofísica, Genética, Farmacologia, Botânica, Zoologia, Ecologia, Fisiologia, Imunologia)
- Engenharias (Civil, Elétrica, Mecânica, Química, Sanitária, de produção, Metalúrgica, Nuclear, de transportes, Naval, Aeroespacial)
- Ciências da Saúde (Medicina, Enfermagem, Farmácia, Odontologia, Nutrição, Fonoaudiologia, Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Educação Física)
- Ciências Humanas (Filosofia, Sociologia, Antropologia, Arqueologia, História, Geografia, Psicologia, Educação, Ciência Política, Teologia)
- Ciências Agrárias (Agronomia, Recursos Florestais (Incluindo Engenharia Florestal), Engenharia Agrícola, Zootecnia, Medicina Veterinária, Recursos Pesqueiros, Engenharia De Pesca E De Alimentos)
- Ciências Sociais Aplicadas (Direito, Administração, Economia, Arquitetura E Urbanismo, Ciência Da Informação, Biblioteconomia, Comunicação, Serviço Social, Turismo)
- Linguística, Letras e Artes (Linguística, Letras, Artes, Música, Dança, Teatro, Cinema, Fotografia)

4. Atuação

Marcar apenas uma oval.

- Gestão Educacional
- Educação Infantil
- Ensino Fundamental - Anos Iniciais
- Ensino Fundamental - Anos Finais
- Ensino Médio
- EJA
- Ensino Superior
- Educação não formal (cursos livres, turno integral...)
- Outro: _____

5. Acessibilidade (quanto à disponibilidade, utilização em diversos locais).

Marcar apenas uma oval.

Ruim

1

2

3

4

5

Ótima

6. Adaptabilidade (adaptável a qualquer contexto).

Marcar apenas uma oval.

Ruim

1

2

3

4

5

Ótima

7. Aplicabilidade (utilidade).

Marcar apenas uma oval.

Ruim

1

2

3

4

5

Ótima

8. Entendimento (claro, compreensível).

Marcar apenas uma oval.

Ruim

1

2

3

4

5

Ótima

9. Linguagem.

Marcar apenas uma oval.

Ruim

1

2

3

4

5

Ótima

10. Reusabilidade (reutilizável).

Marcar apenas uma oval.

Ruim

1

2

3

4

5

Ótima

11. Qual é a probabilidade de você recomendar o Canva CEME?

Marcar apenas uma oval.

Muito baixa

1

2

3

4

5

Muito alta

12. Você acredita que o Canva CEME propõe uma reflexão sobre a cultura ou espaço maker no contexto escolar?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

13. Qual o formato do Canvas CEME utilizado?

Marcar apenas uma oval.

Digital on-line.

Digital PDF.

Impresso.

Digital e impresso.

14. Na sua avaliação, o Canvas CEME auxiliará a gestão escolar a refletir sobre a implementação dos espaços *makers* nas escolas, ou da aprendizagem maker nas ações educativas?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

15. Você entende que o Canvas CEME poderá promover a reflexão da gestão escolar no processo de elaboração e implantação da cultura ou do espaço maker escolar imbricando-os neste processo?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

16. Você acredita que o envolvimento da gestão escolar desde o princípio na elaboração do projeto de implementação da aprendizagem *maker* na instituição possibilita, por parte dos educadores, a compreensão de que a aprendizagem *maker* parte daquele contexto escolar?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

17. Escreva suas impressões gerais sobre o Canvas CEME (aspectos positivos):

18. Escreva suas impressões gerais sobre o Canvas CEME (aspectos negativos):

19. Você teria alguma sugestão de melhoria para o Canvas CEME? Se sim, qual (is)?

20. De modo geral, qual sua avaliação geral sobre o Canvas CEME?

Marcar apenas uma oval.

Ruim

1

2

3

4

5

Ótima

APÊNDICE D - INSTRUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO PRODUTO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO
Mestrado Profissional em Informática na Educação

FERNANDA COSTA ARUSIEVICZ

Orientações para utilização do Canvas CEME



O Canvas CEME está dividido em duas etapas:

Etapa 01 aborda informações importantes a serem visualizadas e refletidas pela gestão escolar, anteriormente à aplicação do Canvas, pode ser considerada a etapa de pré-ideação.

Etapa 02 engloba a parte prática, a aplicação do Canvas CEME em si, após a pré-ideação e definição por parte da gestão escolar se implementará a cultura *maker* e/ou o espaço *maker* na sua instituição. Nesta etapa será desenvolvido o Canvas e conseqüentemente os processos de avaliação e acompanhamento desta implementação.

Utilizando Canvas CEME:

1. Para iniciar a utilização do CEME, acesse o arquivo interativo em *pdf* ou o link <https://view.genial.ly/645a873b6537d200182d5904> .
2. Inicie pela Etapa 01, após a finalização das definições e reflexões propostas, avance para a Etapa 02.
A Etapa 01 é crucial para o desenvolvimento efetivo da Etapa 02.
3. A Etapa 02 é dividida em duas partes, Cultura *maker* e Espaço *maker*. Caso tenha definido que a implementação será primeiramente realizada com a cultura *maker*, utilize o CEME - Cultura, caso tenha definido que farão a implementação do espaço *maker* na instituição, utilize o CEME - Espaço.
4. Reúna a equipe de trabalho definida e vá analisando os itens do Canvas, um por vez. No decorrer do projeto de implementação, vá definindo responsabilidades e metas para cada um da equipe, bem como momentos de feedback e acompanhamento do andamento do projeto.
5. No decorrer do Canvas há páginas com dicas que auxiliarão nos momentos de definição da equipe, desenvolvimento da pesquisa de campo, apresentação do projeto, envolvimento da comunidade escolar, abordagem *maker*, tipos de recursos, momento de feedback.
6. Bom trabalho!

Formatos disponíveis:

- Digital - <https://view.genial.ly/645a873b6537d200182d5904> e *pdf* interativo
- Físico - Canvas Impresso

Programação:

10 min - explicação da proposta

05 min - distribuição dos materiais e organização dos grupos

20 min - simulação da aplicação do produto por grupos

10 min - encerramento e preenchimento do *forms* de avaliação

Avaliação (*Forms*)

Para a Etapa de avaliação do produto

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdoyRTCHsh6VvHv4Wxh_K2e3zr2GEB2gNlp1hGRV-YfdkzWRQ/viewform

APÊNDICE F - O PRODUTO - VERSÃO FINAL

Versão on-line

Link: <https://view.genial.ly/645a873b6537d200182d5904>

QRCode:



Versão pdf interativo

Link: https://drive.google.com/file/d/10O6sPQLLzit7lin-rvJYI0fI1FL4kk59/view?usp=drive_link

QRCode:

