



ESPAÇO MAKER EDUCACIONAL E A GESTÃO ESCOLAR

Educational Maker Space and School Management

Fernanda Costa Arusievicz¹

André Peres²

Silvia de Castro Bertagnolli³

Resumo: Este artigo visa relacionar as políticas públicas com as abordagens de utilização dos espaços *makers* no contexto educacional de modo a trazer algumas possibilidades de práticas de gestão escolar que otimizem a sua utilização. Para tal, utilizou-se a pesquisa de caráter teórico, fundamentada na pesquisa bibliográfica sobre espaços *makers*, atentando-se aos principais conceitos, bem como às abordagens educacionais existentes, por meio da análise de estudos, textos, artigos, livros que sustentam e subsidiam esta temática. Assim, alguns aspectos teóricos relacionados às principais abordagens de espaços *makers* existentes são apresentados: Espaço *Maker*, *FabLab*, *FabLearn*, que embasam a utilização dos espaços *makers* nos ambientes educacionais. Como método de pesquisa também se utilizou uma revisão narrativa da literatura, a qual tem o propósito de ter um escopo mais abrangente. Assim, como resultados, o artigo apresenta uma síntese sobre as principais pesquisas identificadas e suas relações com os espaços *maker* educacionais.

Palavras-chave: Espaço Maker Educacional. Movimento maker. Gestão escolar.

Abstract: This paper aims to show the relationship between public policies and approaches to the use of makers spaces in the educational context in order to bring some possibilities of school management practices that optimize their use. To this end, a theoretical research was used, based on the bibliographic research on maker spaces, focusing on the main concepts, as well as to the existing educational approaches, through the analysis of studies, texts, articles, books that support and subsidize this theme. Thus, some theoretical aspects related to the main approaches of existing maker spaces are presented: Maker Space, *FabLab*, *FabLearn*, which support the use of maker spaces in educational environments. As a research method, a review of the literature was also used, which aims to have a broader scope. Thus, as a result, the paper presents a synthesis of the main research and their relationships with educational maker spaces.

Keywords: Educational Maker Space. Maker Movement. School Management.

¹ Mestranda em Informática na Educação – Mestrado Profissional em Informática na Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Porto Alegre - RS / Brasil. E-mail: fernandaaru@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3904-6877>.

² Doutor em Computação. Professor do Mestrado Profissional em Informática na Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Porto Alegre - RS / Brasil. E-mail: andre.peres@poa.ifrs.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2510-2305>.

³ Doutora em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora do Mestrado Profissional em Informática na Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Porto Alegre - RS / Brasil. E-mail: silvia.bertagnolli@poa.ifrs.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7495-6636>.



1 Introdução

As tecnologias e o movimento *maker* estão cada vez mais presentes no ambiente escolar, pois como argumentam Martinez e Stager “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 K–12.” (MARTINEZ; STAGER, 2013, p.26, tradução nossa). Da mesma forma, Soster (2018) complementa que o movimento *maker* começa a interagir com a educação. Já em 2002, no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) é criado o primeiro *FabLab* com intuito pedagógico, visando oferecer aos estudantes a resolução de problemas por meio da criação e fabricação, e não pela compra ou terceirização.

Após esses vinte anos, é possível perceber que diferentes autores como Seymour Papert, Paulo Blikstein, Leo Burd, Michel Resnick, Gershenfeld, bem como movimentos como da Rede Fab Lab Brasil, Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa, *FabLearn Fellows*, Revista *Make* e políticas públicas, como o currículo CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira), BNCC (Base Nacional Comum Curricular), Relatório OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), que visam inserir as tecnologias na educação no intuito do desenvolvimento integral dos sujeitos.

A partir desse contexto, muito tem-se falado da implementação de espaços *maker* em ambientes educacionais, pois esses espaços criam oferecem uma

[...] gama de possibilidades, desde o uso de objetos simples, como palito de sorvete, papelão, cola etc., até o uso de ferramentas de fabricação, como cortadores a laser, fresadoras digitais e impressoras 3D. Esse grande número de possibilidades e recursos oferecido pelo movimento *maker* tem proporcionado diferentes caminhos para que a escola incorpore essas ideias. (BLIKSTEIN; VALENTE; MOURA, 2020, p. 527)

Ou seja, o movimento *maker* é uma tentativa de aproximação a essas tendências e modificações na sociedade, modos de produção e consumo. Entretanto, para a incorporação do movimento *maker* nas escolas há de se considerar para além das teorias educacionais, as tecnologias disponíveis, tanto digitais quanto analógicas, no sentido de desenvolver ao máximo as competências e habilidades dos estudantes em suas potencialidades, como também há de se ponderar as políticas públicas que apoiarão essa implementação sustentando a sua adoção no contexto educacional.

Nesse sentido, há políticas públicas que visam inserir as tecnologias em ambientes educativos no sentido de proporcionar ao estudante o seu desenvolvimento integral. 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 e destaca os muitos aspectos positivos do sistema educacional brasileiro, identificando os principais desafios futuros e oferece considerações de políticas públicas (OCDE, 2021, p. 6).

No decorrer do relatório é realizada uma análise da educação brasileira contemplando, por exemplo, a estrutura educacional, marcos legais, o papel da iniciativa privada, a reforma do ensino médio, atendimento escolar, matrículas e etapas de escolarização, a aprendizagem, os resultados do sistema educacional, recursos e financiamento para o sistema educacional, os professores e gestores e suas formações, recrutamento estratégias pedagógicas, avaliações e remuneração, além de trazer questões do comportamento, expectativas e aprendizagem dos

alunos, entre outras questões, apontando os principais desafios do futuro para a educação brasileira e fornecendo, a partir dessa análise, considerações de políticas públicas para o futuro. Esse documento ainda aponta que há muitos hiatos entre escolas que possuem e que não possuem recursos tecnológicos para utilização em sala de aula, enfatizando que com a frequente digitalização dos processos, essa divisão aumenta significativamente entre os estudantes com acesso e sem acesso a esses recursos tecnológicos (OCDE, 2021). Assim, percebe-se que esse é outro grande desafio 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.

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, que tem como foco a valorização dos mais diversos saberes em diferentes áreas do conhecimento.

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 a uma aproximação com a vida em sociedade, relação com o mundo do trabalho e desenvolvimento integral dos sujeitos. Em Kenski (2009) é possível observar a relevância e importância das tecnologias na educação e de práticas educativas que as utilizem no sentido de enfatizar os processos de desenvolvimento dos conhecimentos, bem como, nas habilidades e competências que as tecnologias e espaços proporcionam na vida estudantil.

Iorio (2019) vincula a questão das competências com as necessidades atuais e futuras do mundo do trabalho, de modo a se formar profissionais preparados para tal, no sentido da escola estar atenta às necessidades do mundo do trabalho e propor práticas que promovam o desenvolvimento dos estudantes para que estes estejam aptos às necessidades do mercado laboral. 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 (2019), 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”⁴ “traz por essência a ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos”. Lopes, et.al (2021), endossam que o termo “*maker*”, é utilizado desde o início do século, mas que se tornou popularmente conhecido na década de 1960, quando efetivamente surge o movimento *maker*, nos Estados Unidos, como um manifesto contra a industrialização padronizada, no sentido de requerer uma alternativa de personalização de soluções.

Ainda, Martinez e Stager (2013, p. 66, tradução dos autores) 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, com potencial para promover a criatividade e as relações de 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 a fabricação digital com impressoras 3D, e esta gama de oportunidades e artifícios que o movimento *maker* tem gerado, possibilita uma enorme possibilidade 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.

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, compreender as abordagens do movimento *maker* na educação faz-se necessário de modo a nortear a gestão escolar na sua implementação nos seus espaços escolares.

Ao transitar pelos espaços *makers* fica evidente sua potencialidade educacional, porém observam-se problemas de gestão no que tange à sua utilização pelos estudantes, falta de compreensão da equipe pedagógica de como utilizar os recursos disponibilizados pelos ambientes *makers* em ações pedagógicas, como também, ao vinculá-los ao 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 (*FabLab*, *FabLearn* e Espaço *Maker*) na hora da escolha para implementação desses espaços nas escolas, gerando problemas de gestão e utilização pedagógica deles.

Dessa forma, o presente artigo tem como foco conceituar algumas das abordagens existentes vinculadas a espaços *makers* (pesquisa bibliográfica), assim como uma revisão narrativa da literatura com o intuito de analisar. Em resumo, o percurso metodológico escolhido utilizado foi: uma revisão bibliográfica sobre o movimento *maker*, considerando os principais conceitos envolvidos e as abordagens existentes; e uma revisão da literatura

⁴ Do inglês: Do-It-Yourself (DIY).

2 O Movimento *Maker* e algumas de suas abordagens

O movimento *maker* atualmente está muito em evidência no que tange o âmbito educacional, porém, como já abordado anteriormente, desde o início do século 20 o termo *maker* já vem sendo utilizado, mas é na década de 60 que ganha forma no sentido de resgatar a personalização de produtos, artefatos e soluções de forma mais criativa, individual como uma manifestação contra a produção em larga escala.

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 (primeiro satélite artificial lançado na órbita terrestre) que deu início a história da corrida espacial, uma disputa entre Estados Unidos e União Soviética, 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 que os sujeitos aprendam de diversas formas, pois cada um possui habilidades cognitivas diferentes.

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 há uma abordagem pedagógica como embasamento. Sendo assim, nesta seção pretende-se elucidar quatro dessas nomenclaturas, sendo elas: espaços *makers*, *FabLab* e *FabLearn Lab* que serão brevemente descritos a seguir.

2.1 Espaços *Makers*

Os espaços *makers* também são denominados como: laboratórios *makers*, espaços de criação, laboratório criativo, e recebem a nomenclatura de acordo com cada instituição ou organização que o implementa. No escopo do presente artigo, para fins de padronização, será utilizada a denominação de espaços *makers*. Eles podem ser considerados um local em que cada instituição define como se dará sua utilização, servindo 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, os quais 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.

2.2 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* 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 K-12”. (MARTINEZ; STAGER, 2013, p. 26, tradução nossa). 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 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 co-autoria 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; 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 em situações da vida cotidiana dos aprendizes.

2.3 *FabLearn* Lab

O surgimento do conceito *FabLearn Labs* está essencialmente relacionado ao professor, pesquisador, Paulo Blikstein. Este fato é relatado por Blikstein, Martinez e Pang (2014), em que aborda que foi Paulo Blikstein 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 Blikstein já havia iniciado sua pesquisa sobre esses espaços, ainda como parte de sua pesquisa de doutorado, a partir de 2004. Hoje, Paulo Blikstein 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.”

O *FabLearn* possui alguns princípios que embasam todo o trabalho nos espaços *makers* compreendendo maneiras de aprendizagem, ou seja, os princípios do *FabLearn* vão sempre considerar a aprendizagem, sendo eles, conforme *FabLearn* (2021): *Pessoal*, em que o aluno aprende da sua forma de acordo com seus interesses e liderado pela sua criatividade; *Significativo*, por meio de projetos apoiados na sua realidade estudantil e em problemas reais; *Transdisciplinar*, no sentido de estar relacionado ao STEAM 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 implementação desses espaços é importante atentar-se pelo fato de estarem vinculados a uma abordagem pedagógica, 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.

Conforme *FabLearn Training* (2018), no planejamento o professor deve considerar a elaboração de um tema instigador que motive os alunos, ter uma ou duas questões essenciais, os objetivos, como será o processo de avaliação, descrição de como estará estruturado o ambiente de aprendizagem, para ao final escrever uma reflexão que fornecerá elementos importantes para o professor refletir e propor o módulo para aplicação. Ainda, segundo o 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 do módulo. 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 ideação do *FabLearn* Lab considera a desenvolvimento mais profundo da educação *maker*, dessa forma, tem como ações 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.

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 Revisão Narrativa da Literatura

De modo a identificar estudos vinculados à temática dos espaços *maker* e a gestão escolar dos mesmos foi conduzida uma revisão narrativa da literatura, uma vez que ela possibilita esquematizar de forma a mapear os artigos e textos correlatos existentes, não necessitando uma pesquisa exaustiva, conforme (CORDEIRO, et al. 2007, p. 429) “apresenta uma temática mais aberta; dificilmente parte de uma questão específica bem definida, não exigindo um protocolo rígido para sua confecção; a busca das fontes não é pré-determinada e específica, sendo frequentemente menos abrangente”. Ou seja, não há a necessidade de realizar a revisão seguindo protocolos, mas possibilitando uma análise crítica das evidências das narrativas dos estudos selecionados.

Nesse sentido, a fim de buscar textos e trabalhos correlatos, iniciou-se a pesquisa em diferentes bases de dados de publicações científicas, tais como Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES, Scielo, NDLTD - *Global ETD Search*, *ACM Digital Library*, *Oasis.Br* e Repositório da *University Columbia Library*. Esta última base foi selecionada, visando incluir estudos internacionais sobre a temática, como também pelo TLTL estar vinculado à Universidade de Columbia, podendo esta ser considerada uma fonte potencial 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 Acadêmico, 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 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 dele.

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.

Destaca-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 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.



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

	Título relacionado à temática					Resumo relacionado à temática				
Palavra-chave	Ca	SC	N	Oa	Co	Cat	SCI	ND	Oa	Col
	tál	IEL	DL	sis.	lu	álo	EL	LD	sis.	um
	og	O	DT	BR	mb	go	O	T -	BR	bia
	o		-		ia	de		Glo		Uni
	de		Glo		Un	Tes		bal		ver
	Te		bal		ive	es		ED		sity
	ses		ED		rsit	&		T		Lib
	&		T		y	Dis		Sea		rar
	Dis		Se		Lib	ser		rch		y
	ser		arc		rar	taç				
	taç		h		y	ões				
	ões					-				
	-					CA				
	CA					PES				
	PE									
	S -									
FabLabs	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: elaborada pelos autores (2022).

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.

4 Resultados e Discussões

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 à educação *maker*.

Almeida (2020) com sua dissertação de mestrado, intitulada: “Educação *Maker*: Ressignificando 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* “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, *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. 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* a partir da utilização e movimentação dos usuários dentro dos referidos laboratórios. E, o mais interessante, ao final do estudo 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*⁵ ao mesmo tempo. Assim no decorrer da sua dissertação de mestrado: “Relações entre *FabLabs* 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, 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

⁵ *Textile Lab* são “laboratórios que integram também a possibilidade de desenvolvimento de itens de moda”. (SILVA, 2019, p.15)



Jornal *Érudit*, dos autores Desautels e Couture (2018) que traz dez dicas de configuração do *FabLab*, sendo que quatro delas devem ser muito bem analisadas quando se deseja instituir um espaço *maker* educacional:

- 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. 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 - envolva toda a equipe da instituição mobilizando a equipe interna e articulando parcerias externas a fim de obter apoio mútuo;
- b) 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. É importante analisar com a gestão da escola, por exemplo, se há recursos financeiros para constituir o espaço e se há espaço disponível;
- c) ajuste ao longo do caminho - a partir da avaliação constante vá realizando os ajustes para melhoria dos espaços, serviços, formações, ferramentas e maquinários. 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 (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 na gestão de espaços *maker* educacionais, pois 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, de modo que a potencialidade desses ambientes não se percam, para que sua utilização 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.

5 Considerações Finais

Diante do exposto previamente, fica evidente que as tecnologias e o movimento *maker* nos ambientes educativos é uma tendência educacional, fato este evidenciado por todos os benefícios supracitados e das políticas públicas que endossam essa necessidade nas ações educacionais nos contextos escolares. Além disso, o Relatório da OCDE e a BNCC deixam evidentes que as tecnologias no contexto educacional, assim como as metodologias ativas, que compreendem os espaços *makers* possibilitam o desenvolvimento de competências e habilidades no sentido do desenvolvimento integral do indivíduo.

Sendo assim, para a sua implementação nas escolas, considerando as diferentes abordagens que os espaços *makers* podem ter no contexto educativo, é preciso que a gestão escolar seja parte dessa prática, de forma que possa refletir e analisar cada etapa, e determinar qual abordagem mais se adequa à sua realidade escolar, quais seus objetivos, que demandas surgirão a partir da implementação, como se dará a gestão de equipamentos, materiais e insumos, a periodicidade de utilização pelos professores, formação docente e assim por diante.

A atuação, o pensar da gestão escolar nos movimentos de implementação, organização e gestão dos espaços *makers* nos ambientes educativos, bem como, no alinhamento dessa implementação com o Projeto Político Pedagógico e projetos de formação docente é de grande valia para o entendimento da proposta de acordo com cada contexto escolar. A atuação, a prática da gestão escolar nesse sentido, visa proporcionar o engajamento de todos os educadores, uma vez que evidencia o comprometimento da gestão e consequentemente dos docentes na promoção e utilização de sua potencialidade nos planejamentos, tendo um impacto direto no processo de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, entende-se que mesmo que a implementação dos espaços *makers* seja direcionado pela mantenedora das escolas, há de se contemplar a participação nesse pensar, de cada contexto escolar, na figura do gestor escolar. Nesse sentido esse estudo não se esgota aqui, e servirá como ponto de partida de outras pesquisas, de modo oferecer aos gestores escolares sugestões para a implementação dos espaços *makers* nas escolas, fornecendo subsídios que os auxiliem nesta análise, proporcionando a necessária reflexão para tal, de modo que esses espaços, cheios de potencialidades educativas não se dissolvam no dia-a-dia escolar, estejam de acordo com seus contextos e mantenham sua relevância no processo de ensino e aprendizagem mantendo-se presentes no dia-a-dia estudantil.



Referências

ALMEIDA, Aline Gonçalves de. **Educação Maker**: ressignificando a relação do estudante com a escola. Dissertação (Mestrado), Universidade do Vale do Itajaí: Itajaí, SC, 2020.

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.

BLIKSTEIN, Paulo; MARTINEZ, Sylvia Libow. PANG, Heather Allen. **Meaningful Making: projects and pnspirations for FabLabs and makerspaces**. Constructing Modern Knowledge Press: Torrance, CA USA, 2014.

BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE, José Armando; MOURA, Éliton Meireles de. Educação *Maker*: Onde está o Currículo? **Revista e Currículum**, São Paulo, v.18, n.2, p. 523-544, abr./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.

CORDEIRO, Alexander Magno et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**. 2007, v. 34, n. 6, p. 428-431. Disponível em:
<https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012>. Acesso em: 06 jul. 2022.

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

EYCHENNE, Fabien; NEVES, Heloisa. **FabLab a Vanguarda da Nova Revolução Industrial**. Disponível em: https://ied.edu.br/biblioteca/sao-paulo/01_01_14409.pdf. Acesso em: 18 out. 2021. São Paulo: Editorial FabLab 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 FabLabs e as relações com o processo de ensino e aprendizagem**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, MG, 2019.

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

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 200p.

LOPES, Roseli de Deus. **Internet das coisas para jovens do ensino médio: 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, 2012.

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

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**. 18. ed. Papirus Editora: Campinas, 2016.

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

RAABE, André. GOMES, Eduardo Borges. *Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação*. **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 10, v. 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.

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

SOSTER, T. S. **Revelando as essências da Educação Maker: percepções das teorias e práticas**. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2018. 101p. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6994828. Acesso em: 13 nov. 2021.

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

Recebido em agosto de 2022.

Aprovado em novembro de 2022.