






Análise da crescente influência da Cultura *Maker* na Educação: Revisão Sistemática da Literatura no Brasil

Analysis of the growing influence of Maker Culture in Education: Systemic Review
of Literature in Brazil

Bruna Braga de Paula  <https://orcid.org/0000-0003-2710-9754>,
Universidade Federal de São Paulo - Unifesp
E-mail: paula.bruna@unifesp.br

Camila Bertini Martins  <https://orcid.org/0000-0002-8252-8815>
Universidade Federal de São Paulo - Unifesp
E-mail: cb.martins@unifesp.br

Tiago de Oliveira  <https://orcid.org/0000-0002-3676-5967>
Universidade Federal de São Paulo - Unifesp
E-mail: tiago.oliveira@unifesp.br

Resumo

A cultura *maker* vem se tornando tendência e seu objetivo é possibilitar a invenção e a solução de problemas; onde criar, consertar ou modificar algum objeto é o propósito. No contexto educacional, a cultura *maker* busca favorecer o aluno como protagonista, promover o trabalho colaborativo, a criatividade e explorar uma diversidade de conteúdos e áreas de conhecimento simultaneamente. Neste artigo, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com o objetivo de apresentar uma visão geral das atividades *makers* na educação no Brasil, utilizando estudos e pesquisas extraídas da base de dados da Capes, Google Scholar e Scielo. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a cultura *maker* tem sido explorada na educação, destacando-se os termos Cultura *maker*, Movimento *Maker*, Educação *Maker*, Robótica e Fabricação Digital como pontos chave nos artigos analisados. Nessa RSL foi feito o mapeamento da aplicabilidade da cultura *maker* no contexto educacional brasileiro, descrevendo-se as propostas das atividades, seus conteúdos, infraestrutura, materiais necessários e estratégias de ensino adotadas. Por fim, abordou-se as bases teóricas encontradas nos artigos que buscam fundamentar a aplicação da cultura *maker* na educação.

Palavras-chave: Revisão de Literatura. Tecnologia Educacional. Informática Educativa. Aprendizagem Significativa.

Abstract

The maker culture is becoming a trend and its objective is to enable invention and problem solving; where creating, repairing or modifying an object is the purpose. In the educational context, a maker culture seeks to favor the student as a protagonist, promote collaborative work, creativity and explore a diversity of contents and areas of knowledge simultaneously. In this article, a Systematic Literature Review (SLR) was carried out in order to present an overview of the maker activities in education in Brazil using studies and research extracted from the database of Capes, Google Scholar and Scielo. According to the results obtained, it appears that a culture creator has been explored in education,



highlighting the terms Maker Culture, Maker Movement Education Maker, Robotics and Digital Fabrication as key points in the analysed articles. In this SRL, the applicability of the maker culture in the Brazilian educational context is mapped, describing the proposals of the activities, their contents, infrastructure, materials provided and the teaching strategy adopted. Finally, the theoretical bases found in the articles that seek to support the application of the maker culture in education are addressed.

Keywords: Literature review. Educational technology. Educational Informatics. Meaningful Learning.

Introdução

A cultura *maker* é a ação de colocar a mão na massa, associada ao uso de recursos tecnológicos ou outras ferramentas de marcenaria onde o aluno tem autonomia para criar, modificar ou transformar objetos, sendo o principal protagonista de seu aprendizado. De acordo com Blikstein (2013), é nessa prática que acontece a valorização da experiência do educando, onde ele aprende com seus erros e acertos, além de compreender os assuntos de seu interesse relacionados ao seu cotidiano.

O principal objetivo da cultura *maker* é o faça você mesmo ou, em inglês, *do it yourself*, por meio da utilização de ferramentas tecnológicas como: placa de Arduino, impressora 3D, cortadoras a laser, kits de robótica, prototipação, fabricação própria de produtos ou soluções (DUARTE; SANCHES; DEDINI, 2017). Pinto *et al.* (2016) destacam que as experiências em grupos estimulam a capacidade inventiva, empreendedora e pesquisadora, e visam ser resultados das atividades nos laboratórios adeptos a cultura *maker*.

É perceptível que a cultura *maker* não influencia apenas nos aprendizados teóricos, não proporciona apenas uma ligação com os assuntos que são ou serão ministrados em sala, mas também provoca uma mudança de postura do aluno, tornando-o mais curioso e apto para questionar, inovar e produzir. Aprimora sua capacidade de percepção, investigação, raciocínio lógico e engenhosidade (OLIVEIRA; SANTOS; SOUZA, 2018, pg. 283).

Embora o termo não tenha sido proposto para ser explorado nas escolas, a abordagem *maker* promove o desenvolvimento do trabalho em grupo, habilidades sociais, autonomia, criatividade, uso da tecnologia, além de ampliar a comunicação, o saber se expressar, se apresentar e explorar conteúdos previstos no currículo acadêmico, ou seja, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). A robótica educacional e a cultura *maker* alinhadas às competências da BNCC apresentam uma gama de habilidades transversais e transdisciplinares, oferecendo aos alunos infinitas possibilidades de trabalho com a cultura digital que possam somar à sua formação integral (CRUZ, 2019). Neste sentido, Thomas Maker (2019) identificou que dentro da abordagem da cultura *maker* há 10 competências gerais a serem desenvolvidas, apresentadas na Figura 1.



Figura 1 – Competências *Maker*.

1- Conhecimento

Achar oportunidade de aplicar conhecimentos sobre o mundo físico e digital para criar algo de valor pessoal ou para uma comunidade.

2- Pensamento Científico, Crítico e Criativo

Propor soluções criativas por meio da investigação, elaboração e teste de hipóteses, criação de protótipos e interação.

3- Repertório Cultural

Ser coautor de produções artístico-cultural com criatividade, espírito colaborativo, ética e postura proativa.

4- Comunicação

Criar conteúdos digitais e análogos relevantes e significativos para uma audiência real, utilizando diversos meios de comunicação, com a missão de impactar positivamente um grupo, comunidade ou nosso planeta.

5- Cultura Digital

Observar como o mundo digital (software e hardware) funciona; mexer, brincar, aprender pelas mãos ao construir ou ressignificar novos algoritmos, códigos e equipamentos.

6- Trabalho e Projeto de Vida

Aprender a assumir responsabilidades pelo desenvolvimento de seus projetos e perseverar frente as inevitáveis dificuldades e frustrações.

7- Argumentação

Argumentar o propósito e o impacto de seus projetos de forma respeitosa e propositiva, baseado em fatos e pesquisas.

8- Autoconhecimento e Autocuidado

Gerir suas próprias emoções e capacidades como colaboração, resiliência e competência criativa. Saber trabalhar em suas limitações, entender o erro como uma ponte para o conhecimento.

9- Empatia

Ter sensibilidade para o design de objetos, sistemas e saber usar ferramentas, como *Design Thinking*, para entender as necessidades, interesses e dores das pessoas impactadas.

10- Responsabilidade e Cidadania

Ter capacidade de ver como o mundo poderia ser diferente. Saber fazer protótipos, colaborar, ter uma atitude "eu consigo", ser curioso e proativo na tentativa de construção de objetos e sistemas para um mundo mais democrático, bonito, justo e eficiente.

Fonte: Adaptado de Thomas Maker (2019).



Portanto, para avaliar tal relevância e as possíveis contribuições para o ensino brasileiro, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), com o objetivo de construir uma visão geral dos estudos que tratam de cultura *maker* nas escolas brasileiras, sejam em laboratórios ou em outros espaços, visando evidenciar sua efetividade, apresentar quais os princípios utilizados no contexto educacional, envolvendo o uso de robótica, programação e resolução de problemas com a mão na massa.

Metodologia de Pesquisa

Para a realização da RSL foi utilizado o protocolo proposto por Kitchenham e Charters (2007) e a metodologia de execução e análise definidos em De Paula, Oliveira e Martins (2019). As fases descritas na metodologia foram adaptadas para o cenário educacional brasileiro. Assim, primeiro identificaram-se o problema e as questões de pesquisa e, posteriormente, definiram-se a *string* de busca, as bases de dados e os critérios de inclusão e exclusão dos artigos, além da análise da extração dos dados.

Como o objetivo desta RSL é fornecer um panorama dos estudos apresentados na literatura envolvendo o uso e a aplicabilidade da cultura *maker* nos ambientes educacionais brasileiros, foram definidas três questões de pesquisa principais (QP) que, em conjunto, buscam atender ao objetivo proposto. As questões elaboradas são: **QP1:** Qual a tendência dos estudos em relação aos termos e palavras-chave utilizados sobre a aplicabilidade da cultura *maker*? **QP2:** Como se configura o mapeamento da aplicabilidade da cultura *maker* no contexto educacional no Brasil? **QP3:** Qual a fundamentação teórica para a usabilidade *maker* em relação às referências centrais citadas nos estudos?

Após a elaboração das questões de pesquisa, determinou-se a estratégia de busca, composta por duas etapas. Na primeira etapa definiram-se as palavras-chave e a semântica da pesquisa:

- Cultura *Maker* (movimento *maker*, *do it yourself*, abordagem *maker*, espaço *maker*, *makerspace*, faça você mesmo, fablab, mão na massa, laboratórios makers);
- Educação (aprendizado).

A partir daí, construiu-se a *string* de busca: "cultura *maker*" OR "movimento *maker*" OR "*do it yourself*" OR "abordagem *maker*" OR "espaço *maker*" OR "*makerspace*" OR "faça você mesmo" OR "fablab" OR "mão na massa" OR "laboratórios *makers*") e ("educação" OR "aprendizado").

Na segunda etapa da construção da estratégia de busca, foram estabelecidas as bases de dados para a busca:

Capes (<https://capes.gov.br/>),
SciELO (<http://www.scielo.br/>) e
Google Scholar (<https://scholar.google.com>).

A estratégia de busca resultou em 13.792 estudos.

Elaboradas as questões de pesquisa e estratégia de busca, o próximo passo foi determinar os critérios de inclusão, exclusão e qualidade da seleção dos estudos



primários. Os artigos somente foram incluídos na RSL quando atenderam aos critérios descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Critérios de inclusão e exclusão utilizados na RSL.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
<ul style="list-style-type: none"> - Revisados por especialistas que fornecem respostas para as perguntas de pesquisa; - Apresentam alguma abordagem <i>maker</i> nos ambientes educacionais e utilização dos laboratórios (espaços e infraestrutura); - Descrevem a aplicabilidade <i>maker</i> no contexto educacional; - Apresentam embasamento teórico sobre a cultura <i>maker</i> no contexto analisado; - Abrangem os estudos no período de dez anos; - Abrangem pelo menos um nível de ensino, seja Infantil, Fundamental, Médio ou Superior; - Relatam a abordagem <i>maker</i> no ensino, independente da aplicabilidade e metodologia utilizada; - Tratam de materiais e infraestrutura dos laboratórios <i>makers</i> no contexto educacional; - Publicados no Brasil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudos duplicados ou incompletos; - Publicados como “<i>short-papers</i>” e ou estudos secundários, <i>surveys</i> e capítulos de livros; - Similares (quando dois ou mais artigos tem conteúdo muito parecido será mantido apenas o estudo mais recente); - Não foram revisados por especialistas (<i>peer review</i>); - Não estão associados com as questões de pesquisa; - Estudos publicados em língua estrangeira, diferente do português; - Não completos e que apresentam lacunas no trabalho e /ou não apresentam fundamentação teórica adequada; - Publicações internacionais.

Fonte: Adaptado de De Paula, Oliveira e Martins (2019).

Na condução da RSL, foram incluídos estudos que estão associados ao tema abordado, seguindo os critérios de inclusão e exclusão apresentados no Quadro 1 para os 13.792 estudos distribuídos entre as bases de dados bibliográficas utilizadas.

Por fim, após os critérios destacados no Quadro 1, 125 artigos foram analisados diante dos critérios de qualidade para ajudar a selecionar e identificar os principais estudos em relação às questões de pesquisa. Essa qualidade do estudo realizada aumenta a precisão dos resultados da extração de dados, de modo a se obter estudos relevantes e capazes de abordar cada questão de pesquisa. Assim, uma série de questões de avaliação de qualidade foram formuladas e adaptadas para avaliar a credibilidade, integridade e relevância dos estudos selecionados. Para cada pergunta, têm-se três respostas opcionais e as seguintes pontuações respectivamente: “Sim”=1,0, “Parcialmente”=0,5 ou “Não”=0. Para esta RSL, consideram-se os estudos mais relevantes, com taxa de qualidade aceitável, ou seja, com um mínimo de 50% alcançados na avaliação da qualidade. As perguntas, apresentadas na Tabela 1, foram respondidas para cada estudo selecionado.



Tabela 1 - Resultado da extração dos dados nas bases de dados bibliográficas selecionadas.

	Questões	Sim	Parcialmente	Não
1	A abordagem apresentada é claramente explicada?	50 (40,0%)	2 (1,6%)	73 (58,4%)
2	Há uma descrição clara do nível educacional que o estudo foi realizado?	34 (27,2%)	0 (0,0%)	91 (72,8%)
3	É mencionado alguma estratégia para explorar o tema?	43 (34,4%)	7 (5,6%)	75 (60,0%)
4	Existe uma descrição dos resultados do estudo?	44 (35,2%)	2 (1,6%)	79 (63,2%)
5	Existe uma descrição adequada do método de pesquisa?	45 (36,0%)	5 (4,0%)	75 (60,0%)
6	O estudo foi avaliado empiricamente?	33 (26,4%)	19 (15,2%)	73 (58,4%)
7	Há alguma ferramenta tecnológica específica utilizada na pesquisa?	14 (11,2%)	0 (0,0%)	111 (88,8%)
8	O estudo foi voltado ao contexto educacional/ associado ao currículo escolar?	44 (35,2%)	3 (2,4%)	78 (62,4%)
9	Apresentou resultados nas pesquisas ou aplicações?	44 (35,2%)	2 (1,6%)	79 (63,2%)

Fonte: Próprios Autores (2021).

Com todos os critérios sendo utilizados em conjunto, os artigos selecionados têm qualidade suficiente para garantir uma boa RSL. O resultado da avaliação de qualidade dos estudos selecionado pode ser visto na Tabela 2. Vale ressaltar que os critérios de qualidade não designam a qualidade ou mérito técnico do artigo, apenas retrata a sua pertinência ou aderência em relação aos objetivos dessa RSL.

Tabela 2 - Estudos incluídos na RSL e suas pontuações no critério de qualidade.

ID	Autor	%	ID	Autor	%
1	(BERNARDES; MEDEIROS, 2019)	94%	25	(SAMAGAIA; NETO, 2015)	50%
2	(ONISAKI; VIEIRA., 2019)	89%	26	(MEDEIROS <i>et al.</i> , 2016)	100%
3	(CASTRO; SIQUEIRA, 2019)	67%	27	(BORGES <i>et al.</i> , 2015)	78%
4	(SOARES <i>et al.</i> , 2019)	78%	28	(SILVA; COUTINHO, 2017)	100%
5	(TOSO, 2019)	50%	29	(JUNIOR, 2019)	78%
6	(THULER <i>et al.</i> , 2019)	61%	30	(MELENDEZ; EICHLER, 2019)	100%
7	(LAURINDO <i>et al.</i> , 2019)	50%	31	(SILVA, 2017)	89%
8	(GOYA, 2019)	89%	32	(STELLA <i>et al.</i> , 2018)	78%
9	(VIEIRA; SANTOS; BRESCIANI, 2019)	50%	33	(LAPOLLI <i>et al.</i> , 2019)	67%
10	(MARTINS; FILHO, 2019)	61%	34	(DA SILVA <i>et al.</i> , 2019)	89%
11	(PACINI; PASSARO, 2019)	67%	35	(NOZELA <i>et al.</i> , 2019)	89%



12	(TORETI, 2019)	100%	36	(MOURA <i>et al.</i> , 2019)	100%
13	(RAMOS; SÁ, 2013)	83%	37	(SANTANA <i>et al.</i> , 2016)	100%
14	(SAMPAIO; MARTINS, 2013)	89%	38	(ROSSI; SANTOS; OLIVEIRA, 2019)	89%
15	(OLIVEIRA; SANTOS; SOUZA, 2018)	89%	38	(MANNRICH, 2019)	78%
16	(DUARTE; SANCHES; DEDINI, 2017)	67%	40	(RAABE <i>et al.</i> , 2018)	89%
17	(PINTO <i>et al.</i> , 2018)	67%	41	(ARANTES <i>et al.</i> , 2018)	78%
18	(SILVA; DA SILVA, 2015)	83%	42	(GAVASSA <i>et al.</i> , 2016)	72%
19	(CRUZ, 2019)	67%	43	(ALMEIDA; SANTOS; SOUZA, 2018)	89%
20	(RODRIGUES; CÂMARA; NUNES, 2016)	100%	44	(BURTET, 2019)	78%
21	(CORDOVAI; VARGAS, 2016)	72%	45	(FOSCARIN <i>et al.</i> , 2019)	89%
22	(MEIRA; RIBEIRO, 2016)	78%	46	(MOCHETTI; BICUDO; MOCHETTI, 2016)	56%
23	(BEZERRA, 2019)	89%	47	(COSTA <i>et al.</i> , 2020)	89%
24	(ILIUK <i>et al.</i> , 2019)	83%	48	(LOPES <i>et al.</i> , 2019)	89%

Fonte: Próprios Autores (2021).

As extrações dos dados foram realizadas por meio da leitura completa de todos os estudos selecionados na etapa anterior ao critério de qualidade. Foram elegíveis 48 artigos, dos quais elaborou-se uma planilha com todas as questões necessárias para a extração, a qual continha a seguinte lista de informações:

- Autores e título
- Ano de publicação
- Tipo de artigo (Publicado em Anais, Publicado em Periódicos, Tese, Trabalho de Conclusão de Curso ou Dissertações)
- Questões de Pesquisa (Tendência dos termos e palavras-chave, mapeamento da configuração de usabilidade e fundamentação teórica citadas como centrais em relação ao tema)
- Nível de escolaridade (Ensino Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior e Especializações)
- Assunto central no artigo (Revisão de Literatura, Embasamento Teórico ou Aplicações/ Práticas do tema na área educacional)
- Local de Aplicação / estudo do projeto (Cidades ou Estados/ Não citado)
- Enfoque (Espaço *Maker*, Fablabs, Programação e Robótica, Plataforma Online ou Laboratórios desmontáveis)
- Protagonista (Alunos, Professores, Gestores, Público Geral, Não citado)
- Disciplina (Área Exatas, Área Humanas, Área Biológica)
- Vantagens / Desvantagens na abordagem *maker* na educação.



A obtenção dos estudos foi realizada manualmente utilizando as ferramentas disponíveis em cada base bibliográfica. A planilha do Excel foi utilizada para a extração da lista de informações citadas no parágrafo anterior, a qual também serviu como base para a análise dos critérios de inclusão e exclusão e, por fim, para a análise dos critérios de qualidade dos estudos selecionados. Vale ressaltar que a ferramenta Rayyan, com acesso online pelo endereço eletrônico: (<https://rayyan.ai/users/>) também foi utilizada, permitindo a identificação de estudos duplicados.

Resultados Obtidos

Foram retornados 13.792 títulos na busca pela *String* definida na Capes, Scielo e Google Scholar que faziam menção ao tema em pesquisa. Desse quantitativo, retiraram-se 13.580 títulos, configurados como *short paper*, capítulos de livro, tema fora do escopo, abstract não aplicável à análise, introdução e conclusão fora do tema a ser analisado e estudos internacionais. Também foram excluídos 87 títulos com duplicidade de título, autor ou data de publicação identificados pela ferramenta Rayyan e 77 títulos excluídos por meio do critério de qualidade dos estudos, que avaliam a credibilidade, integridade e relevância dos estudos selecionados. Após a realização de todas as etapas descritas anteriormente sobre os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados para a RSL 48 estudos que se aplicam aos critérios de qualidade estabelecidos em relação às questões do tema a ser analisado.

Como o primeiro resultado a ser observado, mostrado na Tabela 3, encontra-se o nível educacional que os estudos foram aplicados ou estudados. Esses dados referem-se em quais segmentos de ensino há mais trabalhos e estudos referente à cultura *maker* no contexto educacional.

Tabela 3 – Quantidade de artigos por segmento de ensino.

Quantidade de Publicações	Ensinos
12	Educação Básica (Infantil, Fundamental I e II e Médio)
18	Ensino Superior
18	Não citado

Fonte: Próprios Autores (2021).

É perceptível que alguns estudos não mencionam onde foi aplicado ou quais teorias foram estudadas para determinados segmentos, porém podemos observar que há uma tendência de mais estudos sobre o tema no Ensino Superior, evidenciando que ainda precisam ter mais definições sobre onde se aplica ou se estuda a cultura *maker*. Esses dados, quando apresentados nos artigos, poderiam permitir a verificação ou ressaltar a pluralidade da aplicabilidade da cultura *maker* e o quão rico podem ser as suas atividades, bem como a diversidade no desenvolvimento de diferentes alunos.

Na sequência, encontram-se as análises referentes às questões de pesquisas desenhadas, identificando os termos utilizados nos estudos, como se configura a aplicabilidade da cultura *maker* em um contexto educacional e a análise do



embasamento teórico sobre as definições mencionadas nos estudos da RSL selecionados.

QP1: Qual a tendência dos estudos em relação aos termos e palavras-chave utilizados sobre a aplicabilidade da cultura *maker*?

Figura 2 – Nuvem de palavras-chave nos artigos analisados.



Fonte: Próprios Autores (2021).

Para se obter os dados apresentados na Figura 2, foram selecionadas todas as palavras-chave dos estudos selecionados na RSL e inseridas no site <https://www.wordclouds.com/>, o qual permite criar nuvens de palavras utilizando diversas formas para enriquecer a apresentação. A nuvem de palavras é a apresentação das palavras que tiveram destaques em diferentes frequências, estando em letras maiores as que possuem uma maior frequência de ocorrência. Essa frequência está associada à quantidade de vezes que foram mencionadas nos estudos selecionados na RSL. Dessa forma, quanto maior a frequência, maior será o destaque na nuvem de palavras, ficando organizadas com tamanhos de letras diferentes dependendo da frequência de ocorrências nos estudos.

Destacam-se os termos *Cultura maker*, *Movimento Maker*, *Educação Maker*, *Robótica* e *Fabricação Digital* como pontos chave nos artigos analisados, com a menção que todo o estudo se permeia nessas palavras como foco central associados às disciplinas, concepções pedagógicas de ensino e utilização de ferramentas e suportes que corroboram para a aplicabilidade da cultura *maker* nos



contextos educacionais. Diante da nuvem de palavras apresentada (Figura 2), pode-se inferir que a abordagem *maker* é tendência no cenário escolar, pois é onde, de certo modo, o desenvolvimento e as aplicabilidades serão muito mais utilizados em relação às inovações e mudanças tecnológicas que estão sendo inseridas em sala de aula, por meio das metodologias ativas, robótica e programação. Outra palavra que predomina é o uso das Fablabs como meio de fomento e difusão de espaços colaborativos além do espaço disponível na escola, já que a busca e prática nesses ambientes estão sendo cada vez mais vistos, reconhecidos e utilizados para colocar a mão na massa. Dessa forma, percebe-se que os estudos sobre a abordagem *maker* no contexto educacional se alinham aos contextos e mudanças tecnológicas, demonstrando que os estudos estão propensos a refletir sobre novos desafios e tecnologias presentes na sociedade que visam atender às demandas atuais também dentro da educação.

Outra palavra em destaque, que também chama a atenção para sua importância, é sobre Formação de Professores, pois nos estudos que há menção dessa palavra-chave, percebe-se o quanto é mencionado a importância e necessidade da especialização e capacitação sobre tecnologias e metodologias diferenciadas para a aplicação da cultura *maker* em um ambiente escolar. Esse termo vem tomando cada vez mais posição de destaque para a prática e usabilidade da tecnologia nas escolas.

De acordo com a Figura 2, também vale destacar os termos “Ensino de Física”, “Educação Matemática”, “Pensamento Computacional” e “Programação”. Embora a cultura *maker* possa ser aplicada em várias disciplinas, há uma forte relação com as matérias de física, matemática e de computação, como apresentados nos estudos por Toreti (2019), Rossi *et al.* (2019) e Stella *et al.* (2018).

A segunda questão de pesquisa analisada foi **QP2: Como se configura o mapeamento da aplicabilidade da cultura *maker* no contexto educacional no Brasil?** Para esta questão o foco é elencar a descrição da aplicabilidade *maker*, onde e como foi aplicado, qual a proposta aplicada e ferramenta utilizada. O objetivo principal é a análise exploratória das metodologias dos estudos selecionados para criar o mapeamento da aplicabilidade *maker* nos componentes curriculares, disciplinas e cursos com o propósito de serem exemplos práticos já vivenciados e aplicados na educação. Para tanto, nessa questão se faz uma análise qualitativa por meio das descrições dos métodos utilizados na educação e projetos desenvolvidos, considerando a estratégia aplicável, produto final e contribuições para o desenvolvimento dos estudantes. O Quadro 2 sintetiza os resultados encontrados com a consolidação do mapeamento em relação à aplicabilidade dos projetos, identificando o título do estudo, autor(es) e ano de publicação.

Quadro 2 – Mapeamento da aplicabilidade *maker*.

Título do Artigo/ (Autores Ano)	Nível de Ensino	Componente Curricular	Ferramentas e Recursos Tecnológicos	Aplicabilidade <i>Maker</i>	Espaço utilizado
Laboratório de automação e robótica da UTFPR Campus Santa Helena- PR (ILIUK <i>et al.</i> , 2019)	Faixa etária 09 a 16 anos	Ensino de Ciência e Tecnologias	<ul style="list-style-type: none"> - Computadores - Impressora 3D - Equipamentos eletrônicos - Ferramentas - Lixo eletrônico recuperado para elaboração de projetos 	Projeto para incentivar pontos de recolhimento de lixo eletrônico e reaproveitar. O projeto visa a construção do Sumô de Robôs para realizarem uma competição entre os robôs criados pelos alunos.	LARA - Laboratório de automação e robótica da UTFPR



Experiência do "Faça você mesmo" nas séries: 3º ano e EJA (Educação de jovens e adultos), do Ensino Médio (SILVA; DA SILVA, 2015)	3ª Série e EJA	Ensino de Física	<ul style="list-style-type: none"> - 1 lata de refrigerante vazia - Bexiga (nº7) - Papel cartão preto - Tesoura - Lápis - Agulha - Fita adesiva - Cola branca - Papel vegetal - Papel alumínio 	Os alunos criaram os seguintes experimentos: Quente ou Frio? Pêndulo Eletrostático; Eletização por Indução (Eletroscópio Simples); Circuitos Elétricos; Corrente Elétrica.	Sala de Aula
Contribuição da cultura <i>maker</i> para o ensino de Engenharia de Produção no contexto das novas diretrizes curriculares (MOURA <i>et al.</i> , 2019)	Ensino Superior	Engenharia de Produção	<ul style="list-style-type: none"> - Papéis e papelões - Foamboard - Termoplásticos 	A proposta do trabalho foi uma produção manual de caderno espiral de capa dura a partir da técnica de marmorização. A turma teve 59 alunos participando do projeto. A atividade não foi avaliativa, sendo voluntária a participação.	Laboratório e Sala de Aula
Programação e Robótica aplicadas a novos métodos de ensino (BERNARDES; MEDEIROS, 2019)	7º Ano	Não citado	<ul style="list-style-type: none"> - Arduino - Placa Protoboard - Cabos de rede para retirar os fios - Materiais recicláveis como papelão e outros recursos - Computador 	Proposta para os alunos criarem um projeto que solucionasse algum problema do dia a dia relacionado a tecnologias. A ideia dos alunos foi criar uma casa automatizada, onde as pessoas com dificuldade de locomoção pudessem acender as lâmpadas por meio de um aplicativo de celular.	Laboratório de Informática da escola
Eco-Maker: Deixando um legado na horta da E.M.E.F. Professora "Sofia Imbiriba" - Santarém - PA (Belém) (SOARES <i>et al.</i> , 2019)	5º Ano	Seminários II Interação na Base Real	<ul style="list-style-type: none"> - Mudanças de plantas - Sementes de hortaliças - Regador - Terra preta e adubo - Serragem - Cinzas - Pneus - Garrafas PET - Ferramentas de jardinagem (pá, enxada, ancinho, machado, serrote, kit de jardinagem etc.) 	Projeto para criarem uma horta, cujas práticas foram voltadas para o ambiente escolar, a convivência com os alunos e sua comunidade. O projeto visa incentivar os alunos a perceber a importância das atividades propostas, com oportunidades de aprender, fazer e ser, enquanto profissionais em formação.	Área externa da escola
O USO DO SCRATCH NO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS (TORETI, 2019)	4º Ano	Informática	<ul style="list-style-type: none"> - Ferramenta Scratch - Computador 	As atividades envolveram a criação de jogos e animações através da programação Scratch no laboratório de informática durante o período de aula, incentivando os alunos a pensarem sobre estratégias para alcançarem seus objetivos na concepção e criação dos jogos.	Laboratório de Informática
A alfabetização científica na educação de jovens e adultos em atividades baseadas no	3ª Série	Química	<ul style="list-style-type: none"> - Balanças plásticas - Vasos - Colheres - Cuba - Tesoura - Pregos - Canudo 	As atividades foram orientadas pelos princípios do Programa Mão na Massa, tendo sido divididas, portanto, em quatro passos principais:	Escola



<p>programa "Mão na massa"</p> <p>(RAMOS; SÁ, 2013)</p>			<ul style="list-style-type: none"> - Massa de modelar - Pedaco de madeira, cortiça, isopor e pedra-pomes 	<p>problematização e levantamento de hipóteses, atividades investigativas, conclusão e sistematização e registros. Os projetos criados estavam associados à atividade Flutua e Afunda e projeto de submarino.</p>	
<p>A modelagem 3D virtual e a impressão 3D como ferramentas de apoio ao aprendizado na educação infantil: viabilidade e possibilidades de aplicação</p> <p>(SAMPAIO; MARTINS, 2013)</p>	5º Ano	Geografia	<ul style="list-style-type: none"> - Computador - Impressora 3D 	<p>Atividade para montar o relevo de todo o Estado do Pará, utilizando o software <i>Tinkercad</i>; depois os estudantes deveriam importar o modelo 3D e nele criar as cadeias montanhosas do Estado, de forma simplificada, utilizando os recursos disponíveis no software e finalizando com a impressão 3D dos relevos criados por eles.</p>	Laboratório de informática
<p>Aplicação de Conceitos e Práticas de Atividades do Movimento <i>Maker</i> na Educação Infantil - Um Relato de Experiência para o Ensino Fundamental 1</p> <p>(OLIVEIRA; SANTOS; SOUZA, 2018)</p>	Séries Iniciais	Não citado	<ul style="list-style-type: none"> - Serra - Lima - Lixas - Tesouras - Estiletes - Placas de arduino - Pilhas - Leds - Cola-quente - Impressora 3D - Cortadora a Laser 	<p>Criação de um protótipo "Demonstrador de Velocidade"; o objetivo principal do projeto é ensinar o conceito da velocidade e a sua relação entre espaço e tempo.</p>	Espaço <i>Maker</i>
<p>BNCC e a cultura <i>maker</i>: uma aproximação na área da matemática para o ensino fundamental</p> <p>(STELLA <i>et al.</i>, 2018)</p>	1º ao 5º Ano	Matemática	<ul style="list-style-type: none"> - Linha - Barbante - Elástico - Papel - Lápis - Materiais recicláveis - Computador - Cartolina 	<p>Criação de propostas práticas apoiadas nas normas apresentadas no documento da BNCC. Permite-se que novas abordagens de aprendizagem sejam apresentadas aos alunos de maneira mais interativa e dinâmica, possibilitando ações <i>Maker</i> ou "mão na massa" e a participação ativa com o compartilhamento e troca de experiências entre o grupo. As atividades propostas visaram a criação de ferramentas de suporte para as aulas como Geoplano de papelão.</p>	Escola
<p>A cultura <i>maker</i> no ensino médio potencializando o aprendizado da matemática</p> <p>(DA SILVA <i>et al.</i>, 2019)</p>	Ensino Médio	Matemática	<ul style="list-style-type: none"> - Computador 	<p>Criação de jogos potencializando o aprendizado da matemática.</p>	Laboratório de Informática



<p><i>Lite Maker: Um Fab Lab Móvel para Aplicação de Atividades Mão na Massa com Estudantes do Ensino Básico</i></p> <p>(SANTANA <i>et al.</i>, 2016)</p>	Não citado	Não citado	<ul style="list-style-type: none"> - Filamento PLA - Furadeira - Martelo - Lixa - Serra - Conjunto de chaves Philips e Fenda - Alicates - Pregos e parafusos - Esquadros - Plotter de corte - Objetos de <i>scrapbook</i> - Materiais reciclados - Barbantes - Palitos de picolé - Papéis coloridos - Colas - Fitas adesivas - Grampeadores 	Desenvolvimento de produtos diferentes com base nos conceitos apreendidos durante a vivência dos estudantes na escola e nos conteúdos assimilados nas estações ofertadas pelo <i>Lite Maker</i> . As atividades aconteceram em 3 (três) dias alternados, no primeiro dia os estudantes aprenderam sobre as ferramentas existentes no <i>Lite Maker</i> ; no segundo dia organizaram-se em equipes e iniciaram seus projetos e no último dia finalizaram os projetos e apresentaram para os envolvidos. Foram criados projetos de casa, cata-ventos, báu de tesouros e projeto de restauração de objetos.	Fab lab Móvel
<p>A cultura <i>maker</i> e o ensino de matemática e física</p> <p>(ROSSI; SANTOS; OLIVEIRA, 2019)</p>	Ensino Superior	Licenciatura em Matemática	<ul style="list-style-type: none"> - LEDs - Buzzer - Interruptores - Madeira MDF - Parafuso Allen Sem Cabeça - Porcas para parafuso M2 - Fios para jumper (Fio foi retirado de sucata) - Motores de driver de leitor de DVD, suporte de pilha (Sucata) - Potenciômetro de 1K 	Produção de projetos que conectam os conceitos relativos à Matemática e à Física com criatividade, para transformar as salas de aula em espaços estimulantes e colaborativos. Desenvolvimento das atividades práticas com a utilização do <i>Scopa Bits</i> . Para confecção dos kits foram utilizados materiais de baixo custo disponibilizados na plataforma do <i>Scopa Bits</i> . Foram criados robôs de papelão, carrinho de motor, roleta das cores e avião de palitos, sendo tais projetos implementados com circuitos eletrônicos.	Sala de Aula
<p>Movimento <i>Maker</i> e Construcionismo na Educação Básica: Fomentando o exercício responsável da liberdade</p> <p>(RAABE <i>et al.</i>, 2018)</p>	6º Ano à 3ª Série EM	Laboratório <i>Maker</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cortadora laser - Impressora 3D - Ferros de solda - Furadeira - Micro-retífica - Máquina de costura 	A abordagem <i>maker</i> ocorria por meio do cumprimento de missões, as quais funcionavam como uma inspiração. Após aulas iniciais, novas missões eram apresentadas aos estudantes semanalmente em nível progressivo de dificuldade. Estas missões passaram a fazer parte do repositório de atividades que os estudantes podiam escolher, desde que fosse algo que ajudasse no conteúdo a ser explorado.	Sala de Aula



Cultura <i>Maker</i> , Aprendizagem Investigativa por Desafios e Resolução de Problemas na SME-SP (Brasil) (GAVASSA <i>et al.</i> , 2016)	Professores	Não citado	Não citado	As oficinas oferecidas aos professores da rede (Linguagem de Programação, Robótica, Game, Robótica Livre, Stop Motion, Pivot) permitiram aos professores experimentarem novas ferramentas e linguagens, com materiais não estruturados e kits de robótica variados.	Laboratório de Informática
Espaço <i>Maker</i> nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Possibilidades e Desafios Vivenciados por Estudantes de Graduação do Curso de Engenharia (ALMEIDA; SANTOS; SOUZA, 2018)	6º ao 9º Ano	Não citado	- Impressora 3D - Cortadora a laser - Kits de robótica	Propostas de projetos e atividades diferentes para cada ano escolar associados aos inventores mencionados: 6º Ano: Robert Lang (Mestre em artes com origami e desenvolvedor de novas técnicas para dobraduras em papel) e Galileu (Físico importante na revolução científica). 7º Ano: Henry Ford (Fundador do primeiro sistema de montagem em série). 8º e 9º Ano: Voltagem (Físico criador da primeira bateria elétrica) e Thomas (Cientista e inventor da lâmpada incandescente).	Espaço <i>Maker</i>

Fonte: Próprios Autores (2021).

É perceptível que dentro desse mapeamento, a maioria das aplicabilidades aconteceu nos laboratórios de informática, assim como poucos estudos foram desenvolvidos nos espaços *makers* ou *fablabs*.

Nessa análise, também houve menção de algumas metodologias utilizadas na abordagem *maker*, dentre as quais as metodologias ativas foram os destaques. Como citado no artigo publicado em (BERNARDES; MEDEIROS, 2019), a aplicabilidade é focada na aprendizagem baseada em projetos, enquanto no estudo publicado em (GAVASSA *et al.*, 2016) foi utilizada a aprendizagem baseada em problemas como proposta da prática em sala de aula. Por sua vez, o artigo publicado em (MOURA *et al.*, 2019) traz estudos de casos como estratégia para o emprego da cultura *maker* na educação. Por fim, no artigo disponível em (SILVA *et al.*, 2019), foi citada a estratégia do ensino híbrido em suas práticas, o que se alinha, inclusive, ao termo "sala de aula invertida" encontrada na nuvem de palavras da Figura 2.

Seguindo com a análise, visando responder à questão **QP3: Qual a fundamentação teórica para a usabilidade *maker* em relação às referências centrais citadas nos estudos?** foi sumarizado o Quadro 3 com as bases teóricas encontradas nos artigos que buscavam fundamentar a aplicação da cultura *maker* na educação.



Quadro 3 – Fundamentação Teórica em relação à aplicabilidade *maker*.

Autores dos Estudos	Ano	Embasamento teórico
MOURA <i>et al.</i>	2019	Em (Martin, 2015), não existe uma definição exata para o movimento <i>maker</i> e, apresentam-se diversos autores que trabalham com conceitos ligados à criatividade, trabalhos manuais, projeto e construção, uso de tecnologias digitais e uma forte relação com o faça-você mesmo (DIY) que, segundo Kuznetsov e Paulo (2010), trata-se de qualquer criação, modificação ou reparo feito sem auxílio de profissionais pagos.
SOARES <i>et al.</i>	2019	Em (RIBEIRO, 2016), no movimento dos fazedores ou movimento <i>maker</i> , o papel do educador é de extrema importância, pois ele ensina o estudante a buscar a informação correta, e ter a capacidade crítica de avaliar as informações, logo depois de analisar como será o caminho tomado para se desenvolver uma atividade <i>maker</i> .
THULER <i>et al.</i>	2019	John Dewey, Malaguzzi, Paulo Freire e Seymour Papert, já traziam em seus trabalhos, cada qual com suas especificidades, grandes contribuições aproximando educação e sujeito, estimulando o aprendizado por meio da autonomia, exploração, descoberta e experiências.
TORETI	2019	Resnick (2017), em seu artigo, cita Seymour dizendo que as crianças constroem o conhecimento de forma mais eficaz quando se envolvem ativamente na construção de coisas no mundo, ou seja, quando estão fazendo coisas.
SAMPAIO; MARTINS	2013	A <i>Maker Education Initiative</i> , tem como missão criar mais oportunidades para os jovens construírem coisas e, com isso, fortalecerem sua autoconfiança, estimular sua criatividade e interesse pelas ciências, tecnologia, engenharia, matemática, artes, enfim, pelo estudo como um todo. Para isso, estimula a criação de redes comunitárias que integram famílias, lideranças, educadores, mentores e organizações, com foco em nutrir o desenvolvimento dos jovens (MAKERED, 2013).
OLIVEIRA; SANTOS; SOUZA;	2018	A cultura <i>maker</i> tem como principal objetivo Faça Você Mesmo (ou <i>Do-It Yourself</i> , em inglês), através de ferramentas tecnológicas como a placa Arduino, impressoras 3D, cortadoras a laser e kits de robótica, prototipação e fabricação de produtos, soluções e projetos (DUARTE <i>et al.</i> , 2017). Saindo da sala de aula e indo para laboratórios, os adeptos da cultura <i>maker</i> visam troca de experiências em grupo, estímulo a capacidade inventiva, e a capacidade de empreender e pesquisar (PINTO <i>et al.</i> 2016).
CRUZ	2019	Segundo Silveira (2016, p. 131), a atividade <i>maker</i> estimula as pessoas comuns a construírem, modificarem, consertarem e fabricarem os próprios objetos, com as próprias mãos, possibilitando diversos acessos a competências que são demasiadamente necessárias de serem trabalhadas no espaço escolar.
ALMEIDA; SANTOS; SOUZA	2018	O Espaço <i>Maker</i> tem a proposta de agregar conhecimento e valores fundamentais para tal exercício, em um ambiente totalmente intuitivo, dinâmico e estruturado (MACHADO; ADALBERTO, 2016). O aluno é condicionado à resolver problemas em forma de desafios, partindo de suposições e teorias antes vistas ou estudos sobre determinado tema (BORGES <i>et al.</i> 2016).
STELLA <i>et al.</i>	2018	A fabricação digital e o " <i>making</i> " podem ser um novo e importante capítulo nesse processo de trazer poderosas ideias, alfabetizações e ferramentas expressivas para as crianças [...] Além disso, há apelos em todos os lugares para abordagens educacionais que estimulam a criatividade e a inventividade (BLIKSTEIN, 2013, p. 2).
SANTANA <i>et al.</i>	2016	A aprendizagem prática e o pensamento computacional tratam o estudante como protagonista do processo de construção do seu conhecimento, valorizando a experiência. Tratamento que permite ao estudante aprender com seus erros, acertos e com a satisfação em compreender assuntos do seu próprio interesse, indícios de raízes na cultura <i>maker</i> (BLIKSTEIN, 2009).
ROSSI; SANTOS; OLIVEIRA	2019	Buscar novas formas de ensinar Matemática e Física para os jovens, de modo que estejam "aptos para os desafios do futuro, preparados para tornarem-se profissionais criativos, resilientes, cujo senso de empatia e vontade de aprender sejam marcantes" (BROCKVELD; TEIXEIRA; SILVA, 2017, p. 1682). O movimento <i>maker</i> traz a sua essência que é a experimentação, o uso da experimentação no processo de ensino aprendizagem promove o senso de coletividade e a resolução de problemas de forma criativa e empática (BROCKVELD; TEIXEIRA; SILVA, 2017).
RAABE <i>et al.</i>	2018	A maioria das atividades <i>maker</i> se fundamentam pedagogicamente na abordagem Construcionista (PAPERT, 1980), onde o estudante atua como protagonista em projetos práticos criando objetos que possam ser socializados. Esta abordagem impacta profundamente na organização de atividades educacionais e na concepção de avaliação, que segundo Dougherty (2012) passa a admitir como evidência de aprendizagem o próprio artefato construído pelo estudante.
LOPES <i>et al.</i>	2019	A cultura <i>maker</i> faz parte de um movimento crescente em que os indivíduos aproveitam as modernas tecnologias digitais para produzir e compartilhar artefatos físicos com uma comunidade mais ampla. Certos componentes do movimento criador, se devidamente aproveitados, prometem transformar a educação formal em uma variedade de contextos, quais sejam, criação, interação, compartilhamento e autonomia em apoio à aprendizagem em uma variedade de contextos e disciplinas educacionais formais (COHEN, <i>et al.</i> 2017).

Fonte: Próprios Autores (2021).



Na análise do Quadro 3, percebe-se que os artigos trazem evidências positivas sobre a atuação *maker* nas escolas e que o ensino é voltado para o aluno ser o centro de todo o processo, sendo o protagonista de seu aprendizado, permeando-se com embasamento teórico nos artigos voltados para referências como Papert, Blikstein e Dougherty em relação aos principais objetivos da abordagem *maker* no contexto educacional.

Dentro deste contexto, vale observar na Figura 2 que a base teórica citada se relaciona com alguns termos encontrados, como por exemplo: Aprendizagem colaborativa, construtivismo e construcionismo. No estudo de Raabe *et al.* (2018), o construtivismo é definido como a interação entre o sujeito e objeto segundo estudos de Piaget. Segundo Papert (1980), o construcionismo traz as propostas de atividades *maker* fundamentadas pedagogicamente nessa abordagem, que visa ter a atuação do estudante como protagonista na prática dos projetos elaborados. Para Raabe *et al.* (2018), o construcionismo é uma vertente do construtivismo, onde o conceito de aprendizagem é focado na construção do saber válida e, a outra, o estudante precisa colocar a mão na massa, ou seja, é um aprendiz que constrói alguma coisa.

Sendo assim, diante das análises apresentadas, percebe-se a relação da abordagem *maker* com a aprendizagem construtivista/construcionista e a importância da aprendizagem colaborativa na prática mão na massa, onde o protagonismo, autonomia e colaboração dos alunos é trabalhada e desenvolvida na criação dos projetos *makers*.

Considerações Finais

A RSL permitiu conhecer as publicações acadêmicas sobre a cultura *maker* no contexto educacional das escolas brasileiras visando analisar as propostas das atividades, seus conteúdos, infraestrutura, materiais necessários e os métodos e estratégias de ensino adotadas. De acordo com a RSL realizada, os estudos mostraram que há diferentes estratégias de aplicabilidade no contexto educacional tais como aulas integradas ao currículo (reportados nos estudos (STELLA *et al.*, 2018), (SILVA *et al.*, 2019) e (SAMPAIO; MARTINS, 2013)) ou aulas extracurriculares (reportados nos estudos (RAABE *et al.*, 2018), (BERNARDES; MEDEIROS, 2019) e (ILIUK *et al.*, 2019)), além de se verificar um movimento em direção às *Fablabs* públicas, como pode ser observado em (SANTANA *et al.*, 2016). Em geral, os estudos apresentaram vantagens nas aplicabilidades *makers*, embora precise se descrever melhor nos artigos as disciplinas exploradas, o nível educacional aplicado, a ferramenta utilizada e a metodologia de ensino atrelada à aplicação *maker*. Identificou-se também algumas desvantagens da abordagem *maker* no ensino, como a dificuldade de incorporação da tecnologia atrelada ao currículo acadêmico, o custo para se adquirir as ferramentas e recursos necessários, espaços adequados, capacitação dos professores, avaliação de desempenho dos alunos não definidas, aceitação dos professores em relação aos papéis professor-aluno e uso da tecnologia em sala de aula. Dentro deste contexto, vale apontar a dificuldade que os professores apresentam na manipulação das ferramentas e no espaço *maker*, como, por exemplo, ensinar os alunos a trabalhar com a robótica tendo em vista que é uma atividade mais complexa e desafiadora, necessitando de treinamento e mais estudos na área. Com a análise da RSL realizada, é possível afirmar que há uma carência de estudos sobre como avaliar o



desempenho dos alunos nas atividades *makers* no contexto educacional brasileiro, pois mediar a eficácia dessa abordagem *maker* é de extrema importância para os professores acompanharem o desenvolvimento de seus alunos. Além disso, vale ressaltar a falta de estudos para analisar quais habilidades e competências são desenvolvidas numa aplicabilidade *maker* e como elas são contempladas, bem como elencar os benefícios em se atrelar essa atividade ao currículo escolar.

Referências

BLIKSTEIN, P. Educação mão na massa. São Paulo, USP - Universidade de São Paulo, setembro de 2013. **Entrevista para o site porvir durante a Conferência FabLearn Brasil.** Disponível

em: http://porvir.org/especiais/maonamassa/?gclid=Cj0KCQjwnNvaBRCmARIsAOfZq-3osMD1fal72kti-caMXwySkVQsMnq3EBpDwHCJOg5Fa187ZpY-kk8aApqIEALw_wcB Acesso em: 15 mar. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília: MEC/SEF, 2018. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/> > Acesso em: 26 mar. 2020.

CRUZ, T. S. O ensino de robótica educacional e a Base Nacional Comum Curricular: a relação entre a cultura *maker* e as competências gerais. In: **CONEDU - Congresso Nacional de Educação**, 2019, V. 1, 2019, ISSN 2358-8829. Disponível em: < http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV127_MD1_SA19_ID156_15082019000957.pdf > Acesso em: 27 mar. 2020.

DUARTE, A. S., SANCHES, R. A., DEDINI, G. F. Do movimento maker a customização em massa: O uso das tecnologias da informação e comunicação na indústria têxtil e de confecção, 2017. 11h **Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto**, pages 1–10. Disponível em: < <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/do-movimento-maker-customizacao-em-massa-o-uso-das-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao-na-industria-txtil-e-de-confeco-27555> > Acesso em: 27 mar. 2020.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. **Citeseer**, 2007.

OLIVEIRA, R. E.; SANTOS, C. A. M.; SOUZA, E. E. **Aplicação de conceitos e práticas de atividades do movimento maker na educação infantil - um relato de experiência para o ensino fundamental 1.** In: CBIE - Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2018. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.275> > Acesso em: 24 mar. 2020.

PINTO, S. L. U.; AZEVEDO, I. S. C.; TEIXEIRA, C. S.; BRASIL, G. S. P. S.; HAMAD, A. F. **O movimento maker: enfoque nós fablabs brasileiros.** In: Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 3, n. 1, p. 38-56, jan-fev, 2018. ISSN: 2448-2889. Disponível em: < <http://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/110> > Acesso em: 23 mar. 2020.

SIRVINSKAS, Luiz Paulo. **Manual de Direito Ambiental.** São Paulo: Saraiva, 2002

UNESCO, **United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization**, 2013. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219763/PDF/>>



Referências - RSL

ALMEIDA, A.; SILVA, A.; SANTOS, C. A. M.; SOUZA, E. E. Espaço *maker* nos anos finais do ensino fundamental: possibilidades e desafios vivenciados por estudantes de graduação do curso de engenharia In: **CBIE - Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2018. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.305>> Acesso em: 12 mar. 2020.

ARANTES, G.; MIRANDA, J.; BARBOSA, M. L.; FRANCO, R.; AMARAL, S. F., **Utilizando a programação em blocos na educação como proposta da cultura maker**, 2018. Disponível em:<<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7882>> Acesso em: 12 jan. 2020.

BERNARDES, C. E.; MEDEIROS, L. A. Programação e Robótica aplicadas a novos métodos de ensino. In: **CERFEaD - Repositório Institucional Instituto Federal de Santa Catarina**, 2019. Disponível em:<<https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/816>> Acesso em: 26 mar. 2020.

BEZERRA, M. C. A. DE A. Possibilidades lúdicas com tecnologias digitais na formação docente: uma proposta de espaço *maker* no IF Sertão-PE campus Petrolina. In: **Repositório Institucional - Universidade Federal da Bahia UFBA**, 2019. Disponível em:<<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/29780>> Acesso em: 26 mar. 2020.

BORGES, K. S.; PERES, A.; CASTILHO, M. I.; FAGUNDES, L. DA C. Possibilidades e desafios de um espaço *maker* com objetivos educacionais. In: **ABT - Associação Brasileira de Tecnologia Educacional** ISSN0102-5503, 2015. Disponível em :<<http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2017/03/210.pdf#page=23>> Acesso em: 24 mar. 2020.

BURTET, C. G. (Re) pensando a inovação e o conceito de inovação inclusiva: um estudo do movimento *maker* no brasil à luz da teoria ator-rede. In: **Repositório Jesuíta - UNISINOS**, 2019. Disponível em:<<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/8692>> Acesso em: 16 mar. 2020.

CASTRO, R. M.; SIQUEIRA, S. Metodologias, Técnicas, Ambientes e Tecnologias Alternativas utilizadas no Ensino de Algoritmos e Programação no Ensino Superior no Brasil. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação - CBIE** 2019. Disponível: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.228>> Acesso em: 21 mar. 2020.

CORDOVAL, T.; VARGAS, I. Educação *maker* SESI - SC: inspirações e concepção. In: **Anais FAB Learn conference**, São Paulo, 2016 - fablearn.org. Disponível em:<http://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_108.pdf> Acesso em: 22 mar. 2020.

COSTA, J. B. DA C.; RODRIGUES, A. G.; NASCIMENTO, S. C. C.; ROSARIO, J. H. R.; DE SOUSA, L. R. M.; FARO, M. C. DE L. Atividades mão na massa: um método de sala de aula invertida para o ensino de física na universidade federal do Pará. In: **BJD - Brazilian Journal of Development**. ISSN:2525-8761, 2020.



Disponível

em:<<http://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/5853>> Acesso em: 06 mar. 2020.

CRUZ, T. S. O ensino de robótica educacional e a Base Nacional Comum Curricular: a relação entre a cultura *maker* e as competências gerais. In: **CONEDU - Congresso Nacional de Educação**, 2019, V. 1, 2019, ISSN 2358-8829. Disponível em:

<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV127_MD1_SA19_ID156_15082019000957.pdf> Acesso em: 27 mar. 2020.

DUARTE, A. S., SANCHES, R. A., DEDINI, G. F. Do movimento *maker* a customização em massa: O uso das tecnologias da informação e comunicação na indústria têxtil e de confecção, 2017. 11h **Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto**, pages 1–10. Disponível em: <<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/do-movimento-maker-customizacao-em-massa-o-uso-das-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao-na-industria-txtil-e-de-confeco-27555>> Acesso em: 27 mar. 2020.

FOSCARIN, A.; FURINI, C.S.; GOMES, É. N.; TEIXEIRA, A. Uma experiência mão na massa de construção de alarme móvel com Arduíno uno como mobilizadora de competências. In: **CBIE - Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2019. Disponível em:<<https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8556>> Acesso em: 12 mar. 2020.

GAVASSA, R. C. F. B.; MUNHOZ, G. B.; DE MELLO, L. F.; CAROLEI, P. Cultura *maker*, aprendizagem investigativa por desafios e resolução de problemas na SME-SP. (Brasil). In: FabLearn – fablearn.org, 2016. Disponível em: http://104.152.168.36/~fablearn/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_127.pdf> Acesso em: 19 mar. 2020.

GOYA, J. Y. L. In: A importância dos espaços colaborativos universitários para a formação do designer. **Repositório Institucional UNESP**, 2019. Disponível em:<<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/181497>> Acesso em: 20 mar. 2020.

ILIUK, I.; ANJOS, P. H. A.; OMODEI, R. G.; SILVA, É. D.; NETO, D. L. C.; ROOS, A. A. Lara –laboratório de automação e robótica da UTFPR Campus Santa Helena -PR. In: **Repositório Institucional UFSC**, 2019.

JUNIOR, N. R. DA C. O uso das Tic na educação de Irecê: ciclo de formação humana, ambientes de tecnologia e o “faça você mesmo”. In: **Repositório Institucional - Universidade Federal da Bahia UFBA**, 2019. Disponível em:<<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/28910>> Acesso em: 11 mar. 2020.

LAPOLLI, P. C.; WILLERDING, I. A. V.; AMARAL, M. R.; DANDOLINI, G. A. LAPILLI, E. M. *Makers communities* no contexto da educação 4.0. In: **Anais do IX Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação - CIKI**. ISSN 2318-5376, 2019. Disponível em:<<http://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/816>> Acesso em: 26 mar. 2020.

LAURINDO, A. B.; FUZETI, C.; VILARUEL, F. F.; QUEVEDO, Z. T. Programa liceu de ofícios e inovação - fablab Cajuru e unidades móveis. In: **Revista de boas práticas dos servidores da prefeitura de Curitiba**, 2019. Disponível



em:<<http://revista.imap.curitiba.pr.gov.br/index.php/RDC/article/view/94>> Acesso em: 22 mar. 2020.

LOPES, L.; PEREIRA, E.; ALMEIDA, C.; LOPES, P. T. Cultura *maker* como fomento para o aprendizado em práticas de *stem* em uma escola pública na região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil. In: **ReserachGate**, 2019. Disponível em:<DOI: 10.15359/cicen.1.44> Acesso em: 22 mar. 2020.

MANNRICH, J. P. Um olhar sobre o movimento *maker* na educação (científica). In: **ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-XII**, 2019. Disponível em:<<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1065-1.pdf>> Acesso em: 20 mar. 2020.

MARTINS, I. L.; FILHO, Z. R. P. A produção acadêmica sobre a fabricação digital nas escolas brasileiras de arquitetura e urbanismo. In: **PARC - Pesquisa em Arquitetura e Construção**, 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8652734>> Acesso em: 21 mar. 2020.

MEDEIROS, J.; BUEIRA, C. L.; PERES, A.; BORGES, K. S. Movimento *maker* e educação: análise sobre as possibilidades de uso dos fab labs para o ensino de ciências na educação básica. In: **FabLearn** - fablearn.org, 2016. Disponível em:<https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_33.pdf> Acesso em: 16 mar. 2020.

MEIRA, S. L. B.; RIBEIRO, J. L. P. A cultura *maker* no ensino de física: construção e funcionamento de máquinas térmicas. In: **FabLearn** - fablearn.org, 2016. Disponível em:<http://104.152.168.36/~fablearn/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_55.pdf> Acesso em: 14 mar. 2020.

MELLENDEZ, T. T., EICHLER, M. L. *Gamif* – a cultura game *maker* na educação profissional: um estudo de caso. In: **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica** - ISSN - 2447-1801, 2019. Disponível em:< DOI: 10.15628/rbept.2019.8160> Acesso em: 12 mar. 2020.

MOCHETTI, M. M.; BICUDO, A. R.; MOCHETTI, T. M. *Blok* – sistema robótico educacional utilizando programação em blocos. In: **FabLearn** - fablearn.org, 2016. Disponível em:<<http://sistemaolimpico.org/midias/uploads/1215bf545201db824def7cece09f2eaf.pdf>> Acesso em: 10 mar. 2020.

MOURA, D. B. A. de A.; FONTES, A. R. M.; DE SOUZA, R. L. R.; PARAVIZO, E. Contribuições da cultura *maker* para o ensino de engenharia de produção no contexto das novas diretrizes curriculares. In: **ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2019. Disponível em:<DOI:10.14488/ENEGEP2019_TN_STO_299_1690_39189> Acesso em: 12 mar. 2020.

NOZELA, L. S. O.; DE OLIVEIRA, F. G.; DE SOUZA, B.; REIS, M. A. **Learnbotics: uma nova abordagem de ensino para robótica**. In: SIINTEC - V Simpósio Internacional de inovação e tecnologia, 2019. Disponível em:<<http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/engineeringproceedings/siintec2019/01.pdf>> Acesso em: 09 mar. 2020.

OLIVEIRA, R. E.; SANTOS, C. A. M.; SOUZA, E. E. **Aplicação de conceitos e práticas de atividades do movimento *maker* na educação infantil - um relato**



de experiência para o ensino fundamental 1. In: CBIE - Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.275>> Acesso em: 13 mar. 2020.

ONISAKI, H.H.C.; VIEIRA, R.M.B. **Impressão 3D e o desenvolvimento de produtos educacionais.** In: EDUCITEC Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.31417/educitec.v5i10.638>> Acesso em: 24 mar. 2020.

PACINI, G. D.; PASSARO, A. M. **Pavilhão fab!t: proposta portátil para inserção da cultura maker no ensino tradicional.** In: SIGraDi - Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/gtp.v14i1.148143>> Acesso em: 14 mar. 2020.

PINTO, S. L. U.; AZEVEDO, I. S. C.; TEIXEIRA, C. S.; BRASIL, G. S. P. S.; HAMAD, A. F. **O movimento maker: enfoque nós fablabs brasileiros.** In: Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 3, n. 1, p. 38-56, jan-fev, 2018. ISSN: 2448-2889. Disponível em: <<http://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/110>> Acesso em: 18 mar. 2020.

RAABE, A.; METZGER, J.; DE JESUS, E. A.; FILHO, I. D. DE J.; CUCOO, L. **Movimento Maker e construcionismo na educação básica: fomentando o exercício responsável da liberdade.** In: WIE - Workshop de Informática na Escola, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.137>> Acesso em: 11 mar. 2020.

RAMOS, L. C.; SÁ, L. P. **A alfabetização científica na educação de jovens e adultos em atividades baseadas no programa "mão na massa".** In: REVISTA Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172013150208>> Acesso em: 28 mar. 2020.

RODRIGUES, A. M. P.; CÂMARA, J. F.; NUNES, V. W. **Movimento maker: uma proposta educacional inovadora.** In: Revista do Seminário Mídias & Educação do Colégio Pedro II. Edição Número 2 –Ano 2016. Site: cp2.g12.br/ojs ISSN 2526-9070. Disponível em: <<http://www.cp2.g12.br/ojs/index.php/midiaseeducacao/article/view/942>> Acesso em: 29 mar. 2020.

ROSSI, B. F., SANTOS, E. M. DA S.; OLIVEIRA, L. DA S. **A cultura maker e o ensino de matemática e física.** In: EVIDOSOL - Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online, 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/16068> Acesso em: 24 mar. 2020.

SAMAGAIA, R.; NETO, D. D. In: ENPEC - Educação científica informal no movimento "maker". **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências -X**, 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0211-1.PDF>> Acesso em: 19 mar. 2020.

SAMPAIO, C. P.; MARTINS, R. F. F. A modelagem 3d virtual e a impressão 3d como ferramentas de apoio ao aprendizado na educação infantil: viabilidade e possibilidades de aplicação. In: **ReserachGate**, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Claudio_De_Sampaio2/publication/3154>



09563_A_modelagem_3d_virtual_e_a_impessao_3d_como_ferramentas_de_apoi_o_aprendizado_na_educacao_inf_antil_viabilidade_e_possibilidades_de_aplicacao_Virtual_3d_modeling_and_3d_printing_as_tools_for_suppor/links/58cfc5bfa6fdccff68e2e388/A-modelagem-3d-virtual-e-a-impessao-3d-como-ferramentas-de-apoi-o-aprendizado-na-educacao-inf-antil-viabilidade-e-possibilidades-de-aplicacao-Virtual-3d-modeling-and-3d-printing-as-tools-for-suppor.pdf> Acesso em: 17 mar. 2020.

SANTANA, A. M.; RAABE, A.; SANTANA, L.; RAMOS, G.; VIEIRA, M. V.; DOS SANTOS, A. A. Lite *maker*: um fab lab móvel para aplicação de atividades mão na massa com estudantes do ensino básico. In: **WIE - Workshop de Informática na Escola**, 2016. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2016.211>> Acesso em: 16 mar. 2020.

SILVA, D. B.; DA SILVA, T. S. Experiência do “faça você mesmo” nas séries: 3º ano e EJA (Educação de Jovens e Adultos) do ensino médio. In: **CONEDU - Congresso Nacional de Educação**, 2015. Disponível em:<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD4_SA18_ID8190_16082016003519.pdf> Acesso em: 14 mar. 2020.

SILVA, R. B. Para além do movimento *maker*: um contraste de diferentes tendências em espaços de construção digital na educação. In: **ReserachGate**, 2017. DOI: 10.13140/RG.2.2.22384.35847 Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/322006564_Para_alem_do_movimento_maker_Um_contraste_de_diferentes_tendencias_em_espacos_de_construcao_digital_na_Educacao> Acesso em: 13 mar. 2020.

SILVA, V.; COUTINHO, V. S. C. Aprendizagem colaborativa online na disciplina de educação visual e tecnológica. In: **RPEA - Revista Portuguesa de Educação Artística**. 2017;7(2):7-14 DOI 10.23828/rpea. V7i2.123. Disponível em:<<https://doi.org/10.23828/rpea.v7i2.123>> Acesso em: 13 mar. 2020.

SILVA, K. C.; SILVA, J. T. S.; ALVES, L. K.; JOSINO, R. C. A cultura *maker* no ensino médio potencializando o aprendizado da matemática. In: **Redin - Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 8, n. 1, 2019.

SOARES, D. S. O.; ALMEIDA, M. A. D.; SOUSA, R. G.; WAI, S. P. W.; PONTES, W. N. S. Eco-*maker*: deixando um legado na horta da E.M.E.F. Professora "Sofia Imbiriba" - Santarém - PA (Belém). In: **RECH - Revista Ensino de Ciências e Humanidades - Cidadania, Diversidade e Bem-Estar**, 2019. Disponível em:<<http://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/5807>> Acesso em: 23 mar. 2020.

STELLA, L.; FIGUEIREDO, A. P. S.; DA SILVA, D. D. S. S. D.; AMARAL, M. C.; SACHETTI, W. L. BNCC e a cultura *maker*: uma aproximação na área da matemática para o ensino fundamental. In: **Revista InovaEduc** é uma publicação produzida pelo Laboratório de Inovação Tecnológica Aplicada na Educação (LANTEC), 2018. Disponível em:<<https://www.lantec.fe.unicamp.br/revista-inovaeduc/id/122>> Acesso em: 11 mar. 2020.

THULER, D.; OLIVEIRA, P. R. P.; SANTOS, K. F.; POMARI, E.; LOPES, L. O. Plataforma significa@: visibilidade à aprendizagem em metodologias ativas. In: **SBCOpenLib Anais do Congresso sobre Tecnologias na Educação (CTRL+E)**, 2019. Disponível



em:<https://www.researchgate.net/publication/338183262_Plataforma_Significa_Visibilidade_a_Aprendizagem_em_Metodologias_Ativas>. Acesso em: 13 mar. 2020.

TORETI, S. O uso do *Scratch* no ensino fundamental anos iniciais. In: **LUME - Repositório Digital UFRGS**, 2019. Disponível em:<<http://hdl.handle.net/10183/194929>> Acesso em: 09 mar. 2020.

TOSO, T. Laboratórios de fabricação: o processo criativo à luz da abstração reflexionante no ensino e aprendizagem de design. In: **UCS - Universidade de Caxias do Sul Repositório Institucional**, 2019. Disponível em:<<https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/5130>> Acesso em: 28 mar. 2020.

VIEIRA, R. B.; SANTOS, I. C.; BRESCIANI, L. P. Fab labs livres da cidade de São Paulo: uma experiência social inclusiva ou transbordamento de conhecimento tecnológico e da criatividade na escassez de recursos? In: **REMIPE - Revista de Micro e Pequenas Empresas e Empreendedorismo da FATEC OSASCO**, 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.21574/remipe.v5i1.187>> Acesso em: 08 mar. 2020.

Recebido: 29/06/2020

Aprovado: 28/05/2021

Como citar: DE PAULA, B. B.; MARTINS, C. B.; OLIVEIRA, T. Análise da crescente influência da cultura *maker* na educação: revisão sistemática da literatura no Brasil. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 7, e134921, 2021.

Contribuição de autoria:

Bruna Braga de Paula - Análise formal, investigação, validação, escrita (rascunho original).

Camila Bertini Martins - Conceitualização, administração de projeto, supervisão, escrita (revisão e edição).

Tiago de Oliveira - Conceitualização, supervisão, escrita (revisão e edição)

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional

