

APLICABILIDADE DA CULTURA *MAKER* NA EDUCAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

APPLICABILITY OF MAKER CULTURE IN EDUCATION AND ITS CONTRIBUTIONS TO THE TEACHING AND LEARNING PROCESS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Ruth de Sousa Gondim Serafim¹, Raquel de Sousa Gondim², Francisco Glauberto da Silva Abreu³, Edgar Marçal de Barros Filho⁴, Francisco Herbert Lima Vasconcelos⁵

Recebido: maio/2024 - Aprovado: abril/2025

RESUMO: A educação associada ao movimento *maker* difere das aulas tradicionais, pois permite ao estudante explorar ferramentas e aprofundar os conhecimentos de forma ativa. Este estudo teve como objetivo apresentar uma visão panorâmica sobre a aplicabilidade da cultura *maker* e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo RSL. A busca bibliográfica foi realizada em trabalhos publicados entre 2012 e 2021, no idioma inglês, disponíveis nas bases *ACM Digital Library* e *Science Direct*. Os descritores foram combinados pelo operador booleano “AND”, visando localizar artigos relacionados à cultura *maker*, ensino e aprendizagem. A busca, seleção e análise das informações foram realizadas por dois revisores, de forma independente. Inicialmente, foram identificadas 39.287 publicações. Após a triagem, 10 dos 27 estudos elegíveis compuseram a amostra final por atenderem integralmente aos critérios. Entre os principais benefícios da cultura *maker* destacam-se o pensamento crítico, as habilidades práticas, a troca de saberes e a colaboração entre os estudantes. Evidencia-se a necessidade de ampliar estudos que integrem a cultura *maker* às práticas pedagógicas, promovendo metodologias ativas e colaborativas. Recomenda-se que futuras pesquisas explorem seu potencial como inovação no ensino básico, em diálogo

- ¹ <https://orcid.org/0000-0002-7513-4703> - Mestra em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC). Coordenadora em uma Escola de Ensino Médio em Tempo Integral da Rede Pública Estadual do Ceará e Professora da área de Linguagens e suas Tecnologias na Educação de Jovens e Adultos da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza. Av. Desembargador Moreira, 2875 - Dionísio Torres, CEP - 60.170-173, Fortaleza - Ceará, Brasil. E-mail: ruth.serafim17@gmail.com
- <https://orcid.org/0000-0002-5548-4167>. - Mestra em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza. Av. Desembargador Moreira, 2875 - Dionísio Torres, CEP - 60.170-173, Fortaleza - Ceará, Brasil. E-mail: raquel.gondim80@gmail.com
- <https://orcid.org/0009-0002-6556-3122> - Mestrando em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza. Av. Desembargador Moreira, 2875 - Dionísio Torres, CEP - 60.170-173, Fortaleza - Ceará, Brasil. E-mail: glauberto@alu.ufc.br
- <https://orcid.org/0000-0001-5037-2724> - Doutor em Ciência da Computação pela UFC. Vice coordenador do Mestrado Profissional em Tecnologia Educacional da UFC e professor da Universidade Federal do Ceará. Av. Humberto Monte, s/n, UFC Campus do Pici, Bloco 1430 - Bloco Acadêmico do Instituto UFC Virtual, Fortaleza - Ceará, Brasil. E-mail: edgar@virtual.ufc.br
- <https://orcid.org/0000-0003-4896-9024> - Doutor em Avaliação da efetividade e do desempenho da aprendizagem com análise multidimensional e multilinear, em engenharia de teleinformática. Professor do Mestrado Profissional em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará. Av. Humberto Monte, s/n, UFC Campus do Pici, Bloco 1430 - Bloco Acadêmico do Instituto UFC Virtual, Fortaleza - Ceará, Brasil. E-mail: herbert@virtual.ufc.br





com a BNCC.

PALAVRAS-CHAVE: cultura *maker*, ensino, aprendizagem.

ABSTRACT: Education associated with the maker movement differs from traditional classes by allowing students to explore tools and deepen their knowledge in an active way. This study aimed to provide an overview of the applicability of maker culture and its contributions to the teaching and learning process. It is a qualitative study based on a Systematic Literature Review (SLR). The bibliographic search was conducted in studies published between 2012 and 2021, in English, available in the ACM Digital Library and Science Direct databases. The descriptors were combined using the Boolean operator “AND” to locate articles related to maker culture, teaching, and learning. The search, selection, and analysis of information were carried out independently by two reviewers. Initially, 39,287 publications were identified. After screening, 10 of the 27 eligible studies comprised the final sample for fully meeting the inclusion criteria. The main benefits of maker culture include critical thinking, practical skills, knowledge sharing, and student collaboration. The need to expand studies that integrate maker culture into pedagogical practices is evident, promoting active and collaborative methodologies. It is recommended that future research explore its potential as an innovation in basic education, aligned with the BNCC.

KEYWORDS: maker culture, teaching, learning.

Introdução

Vale salientar, que a cultura *maker* coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem, incentivando-o a explorar, experimentar e criar com autonomia. Ao construir seus próprios projetos, os estudantes desenvolvem habilidades criativas e solucionam problemas reais de forma prática e inovadora.

Portanto, na cultura *maker*, os estudantes frequentemente trabalham em equipe para criar e melhorar projetos. Isso promove a colaboração, o compartilhamento de ideias e a construção coletiva do conhecimento. Os estudantes aprendem a valorizar diferentes perspectivas e a trabalhar em conjunto para alcançar objetivos comuns (GONDIM, 2023).

Cumprido salientar que a cultura *maker* contribui significativamente para a autonomia dos estudantes, permitindo que se tornem protagonistas de sua própria aprendizagem. Ao seguirem seus interesses pessoais e desenvolverem projetos com significado, os estudantes ampliam sua motivação intrínseca e o sentimento de realização.

No entanto, a proposta da cultura *maker*, por sua vez, prioriza a solução de problemas concretos e significativos. Nessa perspectiva, os estudantes investigam situações reais, propõem ideias inovadoras e revisam seus projetos com base em críticas construtivas, fortalecendo habilidades cognitivas importantes como o pensamento crítico e a autonomia na tomada de decisões.



Consequentemente, a cultura *maker* valoriza uma ampla gama de habilidades e talentos. Os estudantes podem contribuir com suas habilidades individuais, seja em *design*, programação, artesanato, eletrônica ou outras áreas. Isso promove a diversidade e a inclusão, reconhecendo que todos têm algo único a oferecer.

Deste modo, a cultura *maker* oferece um ambiente rico e estimulante para promover a criatividade, a inovação e o desejo pela aprendizagem. Ao integrar esses princípios na prática educativa, os professores podem inspirar e capacitar os estudantes a se tornarem pensadores críticos, solucionadores de problemas e transformadores da sociedade.

Em síntese, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) valoriza o papel das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no processo educacional, incentivando o desenvolvimento de competências que vão além do domínio técnico. Nesse sentido, a proposta inclui o uso crítico, criativo e ético dessas tecnologias, promovendo a comunicação, a colaboração e a resolução reflexiva de problemas.

A esse respeito, Valente (2017) discute como as TDICs podem ser integradas de forma significativa ao currículo escolar, alinhadas às competências da BNCC. Segundo o autor, a simples inserção de tecnologia não é suficiente, sendo necessário promover uma transformação pedagógica baseada no uso reflexivo e criativo das ferramentas digitais. Desse modo, o estudo corrobora a importância da integração crítica das TDICs e o desenvolvimento de competências como comunicação, colaboração e resolução de problemas – exatamente os pontos destacados anteriormente.

Além disso, Moran (2015) aborda o papel das metodologias ativas – como a aprendizagem baseada em projetos e o uso de tecnologias digitais – no fortalecimento da autonomia, criatividade e responsabilidade dos estudantes. Ademais, o autor também discute a importância do uso ético e colaborativo das tecnologias na formação cidadã dos estudantes. Dessa forma, o trabalho de Moran reforça a perspectiva da BNCC de promover um uso ético e criativo das TDICs, visando formar sujeitos ativos, críticos e participativos no mundo digital.

Com base nesse contexto, para iniciar a pesquisa e seleção de trabalhos, este artigo foi organizado em cinco seções, conforme a abordagem da RSL adotada. A saber, a primeira seção apresenta a introdução do artigo com uma breve contextualização geral e específica do tema. Em seguida, a segunda seção trata do aporte teórico que fundamenta a pesquisa. Na sequência, a terceira seção descreve a metodologia da RSL, detalhando as questões de pesquisa, a estratégia de busca, as *strings* utilizadas, as bases de dados consultadas, o processo de extração e as etapas do estudo. Posteriormente, a quarta seção apresenta os resultados obtidos, acompanhados de suas respectivas análises e discussões. Por fim, a quinta seção é destinada às considerações finais acerca da temática investigada.

Aporte teórico

A cultura *maker*, também denominada como cultura do Faça Você Mesmo (DIY - *Do It Yourself*) tem como base o reaproveitamento e/ou conserto de objetos, ao invés do descarte e aquisição de novos. Em uma análise mais profunda, o DIY propõe uma mudança de visão sobre o que significa possuir



algo, e também sobre os hábitos de consumo inculcados na visão de mundo dominante (ROSSI; SILVA; OLIVEIRA, 2019).

No entanto, a cultura *maker*, ou cultura do “Faça Você Mesmo” (DIY), vai além de construir artefatos. Ela também promove uma mudança fundamental na forma como vemos a posse de objetos e nossos hábitos de consumo. Seguem algumas maneiras pelas quais o DIY propõe essa mudança de visão (SMYTH, *et al.*, 2018):

- Reaproveitamento e conserto: Em vez de descartar objetos quebrados ou obsoletos, a cultura *maker* incentiva o reaproveitamento e o conserto. Isso não apenas reduz o desperdício, mas também promove uma mentalidade de sustentabilidade e responsabilidade ambiental (SMYTH, *et al.*, 2018).
- Valorização do trabalho manual: A cultura *maker* valoriza o trabalho manual e artesanal. Ao criar ou consertar algo por conta própria, os indivíduos desenvolvem uma apreciação mais profunda pelo processo de produção e pelo trabalho envolvido na criação de um objeto (STAGER, 2013).
- Descentralização da produção: A cultura *maker* descentraliza a produção, permitindo que as pessoas criem seus próprios produtos de acordo com suas necessidades e interesses. Isso desafia o modelo de produção em massa e promove uma abordagem mais personalizada (FEY; ISBISTER, 2021).
- Redução do consumismo: Ao encorajar o reaproveitamento e o conserto, a cultura *maker* promove uma abordagem mais consciente em relação ao consumo. Em vez de simplesmente comprar coisas novas, os indivíduos são incentivados a considerar se podem consertar ou criar algo por conta própria (SANTAELLA & LEÃO, 2009).
- Empoderamento individual: A cultura *maker* fortalece a autonomia das pessoas ao proporcionar habilidades e autoconfiança para desenvolver e reparar objetos por si mesmas, tornando-as menos dependentes de produtos industrializados e mais aptas a suprir suas próprias demandas (BARTON; TAN, 2019).

Ainda em relação, a cultura *maker* e o movimento Faça Você Mesmo (DIY – *Do It Yourself*) compartilham princípios semelhantes, como a autonomia, a criatividade e o protagonismo na criação de soluções.

No entanto, é importante destacar que, embora muitas vezes o termo “cultura *maker*” seja associado ao DIY, eles não são sinônimos exatos. O DIY está mais relacionado a práticas individuais de produção e conserto, frequentemente com recursos limitados e em ambientes domésticos. Já a cultura *maker* amplia esse conceito ao incorporar tecnologias digitais, colaboração em rede, uso de ferramentas modernas como impressoras 3D e placas eletrônicas (como Arduino), além de incentivar a criação em espaços coletivos como *makerspaces*. Assim, a cultura *maker* representa uma evolução do DIY, agregando inovação tecnológica e valores educacionais.



Segundo Blikstein (2013), a cultura *maker* transforma a forma como aprendemos e ensinamos, ao permitir que os estudantes construam conhecimento por meio da experimentação, da colaboração e da fabricação de artefatos reais.

Cabe salientar que o movimento *maker*, como uma extensão e também uma vertente complementar da cultura do “Faça Você Mesmo” (DIY), promove uma abordagem prática e *hands-on* para a criação, modificação e conserto de objetos. Enquanto o DIY valoriza a autonomia e a criatividade individual na resolução de problemas com os recursos disponíveis, o movimento *maker* amplia essa perspectiva ao integrar tecnologias digitais e ferramentas inovadoras, como impressão 3D, cortadoras a *laser*, robótica e placas programáveis como o Arduino.

Conforme Blikstein (2013), o movimento *maker* fundamenta-se em princípios construcionistas e colaborativos, favorecendo a participação ativa dos sujeitos no processo de aprendizagem por meio da criação de artefatos significativos. Nesse contexto, o movimento não substitui a cultura DIY, mas a complementa ao incorporar intencionalidade pedagógica e recursos tecnológicos, ampliando as possibilidades de uma aprendizagem criativa e interativa.

Com isso, ao “pôr a mão na massa”, os participantes do movimento *maker* não apenas desenvolvem habilidades práticas e técnicas, mas também cultivam um modelo mental de resolução de problemas. Eles aprendem a identificar desafios, projetar soluções e iterar sobre elas, promovendo assim um pensamento crítico e criativo (MARTINEZ E STAGER, 2013).

Além disso, o movimento *maker* promove uma cultura de colaboração e compartilhamento de conhecimento. Os *makers* frequentemente trabalham em projetos colaborativos, compartilhando ideias, recursos e experiências. Isso não apenas fortalece a comunidade *maker*, mas também proporciona oportunidades de aprendizado entre pares e mentoria.

Consequentemente, o movimento *maker* estende esse pensamento para outros campos da sociedade, especialmente a educação (PAULA; MARTINS; OLIVEIRA, 2021). Nessa perspectiva, em espaços de educação *maker*, a abordagem de aprendizagem por resolução de problemas (ou desafios) é disseminada.

Assim, os estudantes aprendem a quebrar os problemas em partes, partindo de pressupostos, para então chegar à solução, formulando teorias e construindo-as por meio da experimentação (BLIKSTEIN; VALENTE; MOURA, 2020).

Dessa forma, a educação associada ao movimento *maker* se diferencia das aulas tradicionais, uma vez que o estudante desenvolve habilidades para compreender e aprimorar os conteúdos apresentados nas aulas expositivas; em outras palavras, o estudante aprende a aprender (RAABE; GOMES, 2018).

Deste modo, o movimento *maker* não apenas oferece uma abordagem prática e *hands-on* para a criação de objetos, mas também promove uma mentalidade criativa e uma cultura de colaboração e compartilhamento de conhecimento. Ao estimular o “pôr a mão na massa”, o movimento *maker* capacita os participantes a se tornarem agentes ativos em seu próprio processo de aprendizagem e a desenvolverem habilidades relevantes para o século XXI.



Neste viés, a educação *maker* ganhou ainda mais destaque no contexto da pandemia, evidenciando a necessidade das ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem (SILVA *et al.*, 2021). Os docentes passaram a repensar suas teorias e práticas pedagógicas diante das tecnologias aplicadas ao ensino, principalmente diante da urgência em se adotar o Ensino Remoto. À medida que se enfrentavam as vicissitudes tanto da vida pessoal quanto da vivência coletiva, os métodos de ensino passaram por transformações significativas ao longo do tempo (RONDINI *et al.*, 2020).

Nessa continuidade, a educação *maker* se destacou como uma abordagem valiosa e relevante durante a pandemia, ao fornecer aos educadores e estudantes ferramentas e recursos para enfrentar os desafios do ensino remoto e manter o engajamento nas atividades escolares. Ao integrar os princípios da educação *maker* no currículo, as escolas podem contribuir para que os estudantes enfrentem os desafios do mundo contemporâneo e se tornem criadores e inovadores ativos em suas comunidades.

Atualmente, no âmbito educacional, as TDIC têm transformado nossas práticas, os modos de interação, convivência e de aprender (SCHUARTZ; SARMENTO, 2020). As TDIC têm sido incorporadas às práticas docentes como meio para promover experiências de aprendizagem, com o objetivo de apoiar os professores na implementação de metodologias de ensino ativas (Lima; Farias; Viana, 2022), alinhando o processo de ensino e aprendizagem à realidade dos estudantes e mobilizando interesse e engajamento dos estudantes em todas as etapas da Educação Básica (BRAGA; SOUZA, 2021).

Com base nisso, promover a alfabetização e o letramento digital torna-se uma ação fundamental, ao passo que permite tornar acessíveis as tecnologias e as informações que circulam nos meios digitais, além de oportunizar a inclusão digital (SANTANA *et al.*, 2021).

Nesse sentido, para promover a alfabetização e o letramento digital, é fundamental integrar as TDIC digitais ao currículo escolar por meio de metodologias ativas, projetos interdisciplinares e práticas pedagógicas que incentivem o uso crítico e criativo das ferramentas digitais.

Ademais, a formação continuada dos professores e o acesso equitativo aos recursos tecnológicos configuram-se como aspectos essenciais, pois garantem a inclusão digital e, conseqüentemente, preparam os estudantes para atuar de forma consciente e responsável nas diversas práticas sociais mediadas pela tecnologia.

Nessa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) contempla o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso crítico e responsável das TDIC, tanto de forma transversal – presentes em todas as áreas do conhecimento e destacadas em diversas competências e habilidades com objetos de aprendizagem variados – quanto de forma direcionada, com foco no desenvolvimento de competências voltadas ao próprio uso das tecnologias, recursos e linguagens digitais. Assim, busca-se favorecer o desenvolvimento de competências de compreensão, uso e criação de TDIC em diversas práticas sociais, como evidencia a competência geral 5:

“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar



e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva ” (BRASIL, 2017, p.08).

Logo se percebe que o uso da tecnologia nas aulas é fundamental para tornar o ensino dinâmico e significativo. Os debates em sala de aula podem ajudar a entender como as TDIC podem contribuir para a educação, visando aprimorar a aprendizagem, transformar as práticas pedagógicas e promover a inovação na escola (ALMEIDA, 2008). Com base no que foi exposto, o presente artigo apresenta uma RSL que teve como objetivo apresentar uma visão panorâmica dos estudos de que tratam da aplicabilidade da cultura *maker* e as suas contribuições no processo de ensino e de aprendizagem.

Metodologia

O artigo trata-se de uma pesquisa bibliográfica, na qual o método escolhido para análise foi a RSL proposta por Kitchenham (2004). Para Marçal, Kubrusly e Silva (2017), a técnica adotada em Kitchenham (2004) permite agrupar e avaliar as evidências empíricas de um determinado campo de estudo, a partir da análise das pesquisas disponíveis sobre o assunto de interesse, obtendo-se assim conclusões sobre as questões de pesquisa definidas.

A revisão foi sequenciada nas seguintes etapas de acordo com Kitchenham (2004):

Planejamento - que compreendeu a definição das informações do protocolo de revisão, tais como: questões de pesquisa, *string* de busca e bases de artigos utilizadas na pesquisa;

II. Condução - que consistiu na aplicação da *string* de busca nas diferentes bases de pesquisa, seguido da filtragem dos artigos com base nos critérios de inclusão e posterior extração e sintetização dos dados dos artigos selecionados;

III. Relato - que consiste na comunicação dos resultados da revisão, através da publicação em artigo científico ou em relatórios técnicos ou em sessão de dissertação de mestrado. Utilizou-se questões de pesquisas abrangentes que envolviam aspectos metodológicos e aspectos técnicos de maior relevância.

Com essas etapas, foi viável realizar uma revisão sistemática abrangente e estruturada, possibilitando uma análise criteriosa das evidências empíricas disponíveis no campo de estudo em questão. Isso facilitou a obtenção de conclusões sobre as questões de pesquisa definidas. As questões de pesquisa estão presentes no Quadro 1.

Quadro 1- Questões de Pesquisa.

| Questão de Pesquisa |
|--|
| QP1- Quais os países que mais utilizaram a cultura <i>maker</i> ? |
| QP2- Quais as metodologias, abordagens ou estratégias utilizadas na cultura <i>maker</i> ? |
| QP3- Quais os benefícios encontrados na utilização do uso da cultura <i>maker</i> no contexto educacional? |
| QP4- Quais as áreas da educação a cultura <i>maker</i> está sendo mais explorada? |

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).



Essas questões de pesquisa fornecem uma estrutura abrangente para explorar diferentes elementos da aplicabilidade da cultura *maker* no contexto educacional. Ao abordar questões relacionadas aos benefícios, desafios, implementação e tendências da cultura *maker*, o estudo pode oferecer *insights* valiosos para educadores, pesquisadores e tomadores de decisão no campo da educação.

Estratégia de Busca

Definiu-se a *string* de busca de modo que a mesma fornecesse uma ampla cobertura com tamanho razoável, conforme Marçal, Kubrusly e Silva (2017). Os termos usados na *string* de busca (ver Quadro 2) foram baseados nas questões de pesquisa e foram agrupadas em três escopos: cultura *maker*, ensino e aprendizagem. Essa *string* de busca foi utilizada na investigação de estudos dentro de algumas bases de dados, a saber: *ACM Digital Library* e *Science Direct*.

Quadro 2- String de Busca.

| Escopo | String |
|----------------------|------------------------------|
| Cultura <i>maker</i> | (<i>Maker culture</i>) AND |
| Ensino | (<i>Teaching</i>) AND |
| Aprendizagem | (<i>Learning</i>) |

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Portanto, a *string* de busca foi projetada para fornecer uma cobertura ampla, abordando uma variedade de fatores relacionados à cultura *maker*, ensino e aprendizagem. Ao mesmo tempo, foi mantido um tamanho razoável para garantir a eficiência da busca e a gestão dos resultados.

3.2 Critérios de inclusão e Exclusão

Para assegurar a qualidade e a relevância dos estudos incluídos na revisão, foram definidos critérios rigorosos de inclusão e exclusão, conforme detalhado no Quadro 3. Os critérios de inclusão priorizaram trabalhos que atendessem à *string* de busca, fossem artigos empíricos ou teóricos, publicados entre 2012 e 2021, escritos em inglês, com acesso aberto e gratuito, e que efetivamente respondessem às questões de pesquisa.

Por outro lado, foram excluídos artigos sem revisão por pares, estudos inconclusos ou com lacunas metodológicas, publicações do tipo *short-paper*, revisões sistemáticas, *surveys* e capítulos de livros, além de trabalhos com conteúdo duplicado, arquivos indisponíveis para leitura e que não apresentassem claramente os termos das equações de pesquisa em seus métodos. Esses critérios garantiram maior consistência e confiabilidade aos dados analisados. Dessa forma, foram selecionadas apenas pesquisas conduzidas com rigor e credibilidade, cujos critérios estão descritos no Quadro 3.



Quadro 3 - Critérios de Inclusão e Exclusão.

| Critérios de Inclusão (CI) | Critérios de Exclusão (CE) |
|--|---|
| CI1: Trabalhos que atendam a <i>string</i> de busca. | CE1: Artigos que não foram revisados por especialistas (<i>peer review</i>). |
| CI2: Artigos empíricos ou teóricos. | CE2: Pesquisas inconclusas e que apresentam lacunas nos resultados e/ou não apresentam fundamentação teórica adequada. |
| CI3: Publicações entre 2012 a 2021. | CE3: Artigos publicados como <i>short-papers</i> e/ou estudos secundários, como outras revisões sistemáticas, <i>surveys</i> e capítulos de livros. |
| CI4: Publicações redigidas no idioma inglês. | CE4: Quando dois ou mais artigos apresentavam informações sobre o mesmo tema, foi considerado apenas aquele com publicação mais recente. |
| CI5: Artigos que respondam as questões de pesquisa. | CE5: Trabalhos sem a disponibilidade do arquivo para leitura. |
| CI6: Artigos com acesso aberto e gratuito. | CE6: Trabalhos que não contenham no método de busca expressamente os termos das equações de pesquisa. |

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Processo de busca e seleção dos estudos

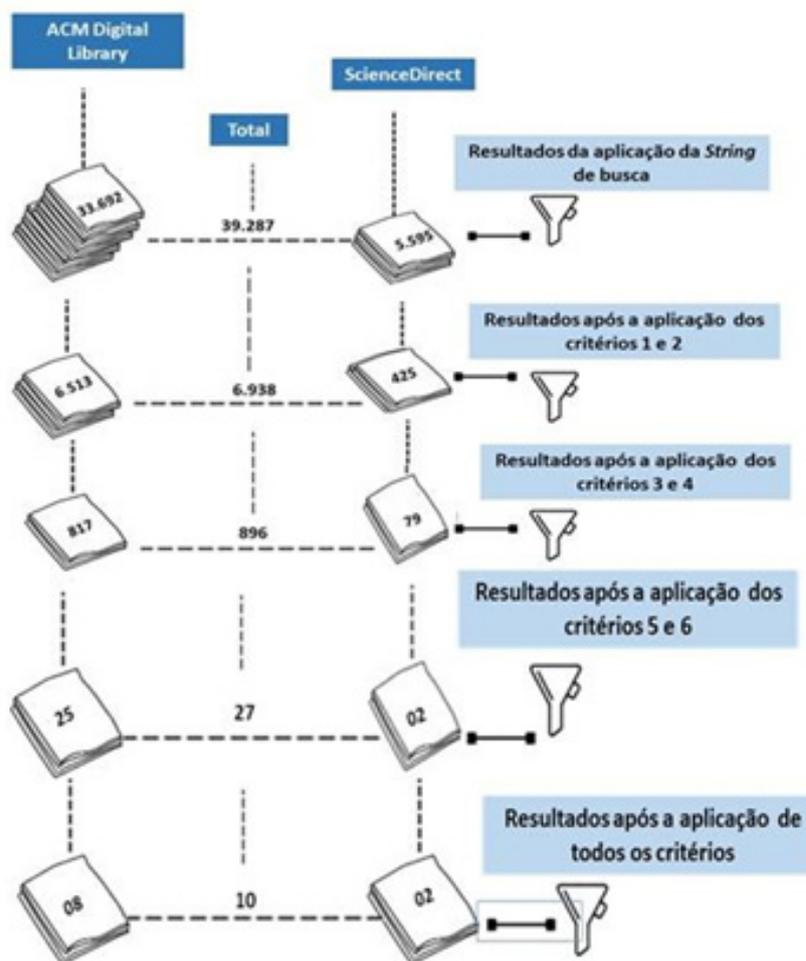
A busca foi realizada por dois revisores, inicialmente. Na primeira etapa, foi realizada uma busca, utilizando às definições iniciais, aplicando a *string* em ambas as bases, adaptando-a juntamente com os critérios de acordo com os mecanismos de cada plataforma. Já na segunda etapa foi realizada uma seleção dos artigos escolhidos na primeira etapa, por meio dos critérios 1 e 2. Na terceira etapa foi realizada uma seleção dos artigos da segunda etapa, por meio dos critérios 3 e 4. Em sequência, na quarta etapa, procedemos com a seleção dos artigos da terceira etapa, por meio dos critérios 5 e 6. Por fim, na quinta etapa destinaram-se os artigos selecionados somente os resultados após a aplicação de todos os critérios, tendo atenção em especial na resposta às questões da pesquisa.

O processo buscou construir um recorte que atendesse ao objetivo do artigo, com base em Critérios de Inclusão (CI) e Critérios de Exclusão (CE) previamente definidos. Esses critérios foram fundamentais para orientar a seleção dos estudos, garantindo coerência metodológica e assegurando a validade da revisão sistemática. Dessa forma, os CI e CE permitiram justificar a escolha dos trabalhos analisados, assegurando que apenas estudos alinhados aos objetivos e à proposta da pesquisa fossem considerados.

Como nem todos os documentos encontrados estavam alinhados com a questão de pesquisa, essas publicações foram submetidas a uma triagem (Figura 1), a fim de que somente os artigos relevantes, para o propósito do estudo, fossem utilizados.



Figura 1 - Processo de seleção e inclusão dos artigos (Fonte: Elaborado pelos autores, 2023).



Extração de dados e avaliação

O processo de extração dos dados também ocorreu por meio de dois revisores independentes. Foram extraídos e catalogados os dados com informações referentes à quantidade de artigos em cada biblioteca digital.

No Quadro 4 apresenta a listagem dos trabalhos selecionados, contendo informações como ID, título, biblioteca digital, autores e ano de publicação. Essa organização é útil para sistematizar as referências e facilitar a análise dos dados em relação às questões de pesquisa propostas. Vale destacar que os trabalhos não foram escolhidos de forma arbitrária, mas sim selecionados com base nos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos.



Quadro 4 - Lista de Trabalhos Seleccionados.

| ID | Título | Biblioteca Digital | Autores | Ano |
|-----|--|---------------------|------------------------|------|
| T01 | Twinning iterative design with community cultural wealth: Toward a locally-grounded, expansive maker culture | ACM Digital Library | Barton; Tan | 2019 |
| T02 | What makes a maker teacher? Examining key characteristics of two maker educators | ScienceDirect | Hughes, <i>et al.</i> | 2021 |
| T03 | Towards Better Understanding Maker Ecosystems | ACM Digital Library | Fey; Isbister | 2021 |
| T04 | Equity-Oriented Pedagogical Strategies and Student Learning in After School Making | ACM Digital Library | Ryoo; Kali; Bevan | 2016 |
| T05 | Remote Learners, Home Makers: How Digital Fabrication Was Taught Online During a Pandemic | ACM Digital Library | Benabdallah; Bourgault | 2021 |
| T06 | Designing a curriculum for the Internet-of-Things-Laboratory to foster creativity and a maker mindset within varying target groups | ScienceDirect | Lensing; Friedhoffa | 2018 |
| T07 | Maker Movements, Do-It-Yourself Cultures and Participatory Design: Implications for HCI Research | ACM Digital Library | Smyth, <i>et al.</i> | 2018 |
| T08 | Deconstructing Sociotechnical Identity in Maker Cultures | ACM Digital Library | Marshall; Rode | 2018 |
| T09 | Papert's prison Fab Lab: Implications for the maker movement and education design | ACM Digital Library | Stager | 2013 |
| T10 | Active Learning: The impacts of the Implementation of Maker Education at Sesc: High School in Rio de Janeiro | ACM Digital Library | Pimentel | 2019 |

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

No entanto, a sistematização das informações contidas no Quadro 4 representa uma estratégia metodológica que favorece a clareza e a objetividade na organização dos dados. Tal estruturação facilita a análise em consonância com as questões de pesquisa estabelecidas e reforça a credibilidade da revisão ao assegurar transparência e coerência na seleção dos estudos incluídos.

Resultados e discussões

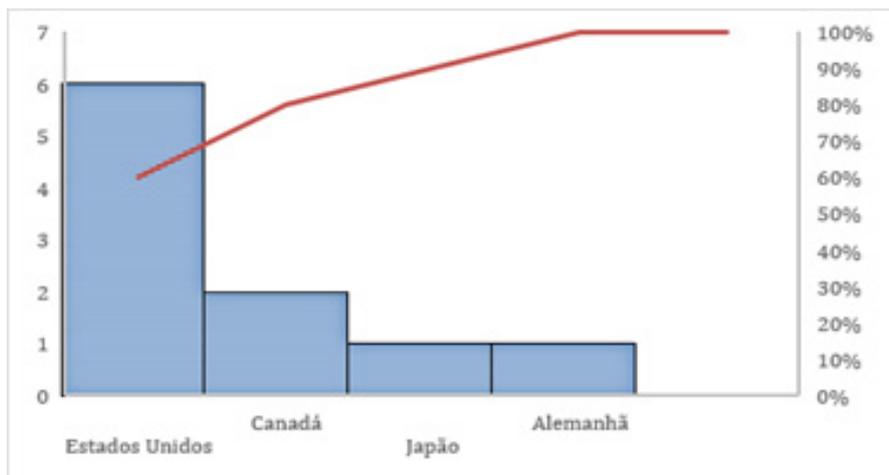
Foram encontrados um total de 39.287 publicações, distribuídas entre os repositórios da seguinte maneira: *ACM Digital Library* – 33.692 e *Science Direct* – 5.595. Após aplicação dos critérios 1 e 2, restaram 6.938 estudos. Já após aplicação dos critérios 3 e 4, resultaram 896 estudos. Em seguida, após aplicação dos critérios 5 e 6, somente 27 estudos foram elegíveis para esta pesquisa, sendo que, destes, apenas 10 atenderam a todos os critérios de inclusão e foram selecionados.



QP1- Quais os países que mais utilizaram a cultura *maker*?

Por fim, considerando a QP1, sobre os países que estão sendo utilizadas a cultura *maker*, percebe-se a presença de diferentes países como: Estados Unidos (60%), Canadá (20%), Japão (10%) e Alemanha (10%), conforme mostra a Figura 2 abaixo.

Figura 2 - Países (Fonte: Elaborado pelos autores, 2023).



A distribuição geográfica da utilização da cultura *maker*, conforme apresentado na Figura 2, mostra uma variedade de países envolvidos. Em primeiro lugar, os Estados Unidos representam a maior parte, com 60% da presença na pesquisa. Esse dado sugere, portanto, uma forte adoção e aplicação da cultura *maker* nesse país, possivelmente em função de seu papel de liderança em inovação e tecnologia.

Em seguida, o Canadá e o Japão aparecem empatados em segundo lugar, cada um representando 20% da presença na pesquisa. Ambos os países, por sua vez, têm sido ativos na promoção da cultura *maker*, especialmente em ambientes educacionais e de pesquisa.

Por fim, a Alemanha representa os 10% restantes da presença na pesquisa, o que indica que também desenvolve ações de aplicação da cultura *maker*, ainda que em menor escala, quando comparada aos demais países mencionados.

Assim, apesar de sua relevância internacional, os dados da revisão indicam uma predominância de publicações originárias dos Estados Unidos, Canadá, Japão e Alemanha, o que sinaliza que essas nações têm investido mais intensamente em pesquisas sobre a cultura *maker*.

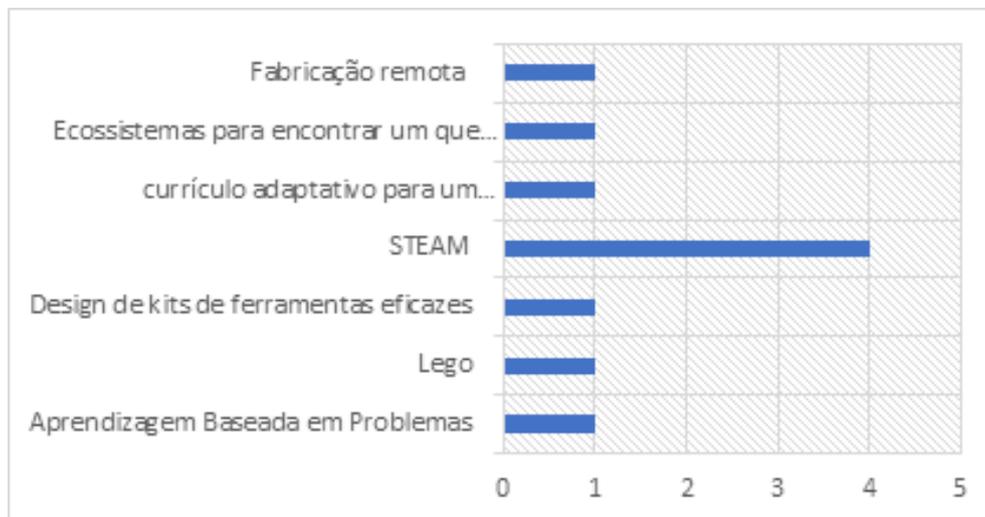
QP2- Quais as metodologias, abordagens ou estratégias utilizadas na cultura *maker*?

Ao observar a distribuição dos artigos por ano, relacionada à Questão de Pesquisa 2 (QP2), percebe-se a diversidade nas abordagens de ensino mencionadas nas publicações. Entre elas estão: uma publicação sobre Aprendizagem Baseada em Problemas; outra com foco no uso do Lego; uma sobre *Design* de Kits de Ferramentas Eficientes; uma que propõe um Currículo Adaptativo para Laboratório Aberto; outra que explora Ecossistemas para Definição de Critérios de *Design*; uma com ênfase na Fabricação Remota e,



por fim, quatro estudos que adotam a abordagem *STEAM*, sigla que corresponde a Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 3. Metodologias, abordagens ou estratégias utilizadas na cultura maker (Fonte: Elaborado pelos autores, 2023).



Na cultura *maker*, umas variedades de abordagens são empregadas para promover a aprendizagem prática, a criatividade e a inovação. Aqui estão algumas delas, com base nas informações fornecidas:

Aprendizagem Baseada em Problemas: Esta abordagem envolve a apresentação aos estudantes de problemas complexos e desafiadores, nos quais eles precisam aplicar conhecimentos e habilidades para encontrar soluções. A cultura *maker* utiliza essa metodologia para incentivar o pensamento crítico e a resolução de problemas (BARTON & TAN, 2019).

Lego: O uso de peças de Lego como uma ferramenta de aprendizagem na cultura *maker* é comum. As peças de Lego permitem que os estudantes construam e prototipem rapidamente suas ideias, explorando conceitos de engenharia, *design* e criatividade (STAGER, 2013).

Design de Kits de Ferramentas Eficientes: A criação e disponibilização de *kits* de ferramentas eficazes é uma estratégia importante na cultura *maker*. Esses kits fornecem aos estudantes os materiais e recursos necessários para realizar projetos *maker* de forma eficaz e eficiente (BENABDALLAH; BOURGAULT, 2021).

Currículo Adaptativo para Laboratório Aberto: Esta estratégia envolve a criação de um currículo flexível e adaptativo para um laboratório *maker* aberto, que permite aos estudantes explorar tópicos relevantes no contexto da indústria 4.0. Isso proporciona uma experiência de aprendizagem autêntica e alinhada com as demandas do mundo contemporâneo (LENSING; FRIEDHOFF, 2018).

Ecosistemas para Encontrar Critérios de Design: A utilização de ecossistemas para encontrar critérios de *design* é uma abordagem que incentiva os estudantes a explorar e analisar diferentes ecossistemas para identificar padrões, características e critérios de *design* relevantes para seus projetos *maker* (FEY; ISBISTER, 2021).



Fabricação Remota: A fabricação remota envolve o uso de tecnologias como impressão 3D, corte a *laser* e CNC (Controle Numérico Computadorizado) para fabricar objetos físicos à distância. Essa abordagem permite que os estudantes realizem projetos *maker* mesmo sem acesso a equipamentos de fabricação avançados em suas próprias instalações (BENABDALLAH; BOURGAULT, 2021).

STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, artes e Matemática): O enfoque *STEAM* na cultura *maker* integra disciplinas tradicionais com o pensamento criativo e prático. Os projetos *STEAM* envolvem a aplicação de conceitos de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática em projetos práticos e significativos (LENSING; FRIEDHOFF, 2018).

Segundo Yakman e Lee (2012), a abordagem *STEAM* promove uma aprendizagem holística e interdisciplinar, desenvolvendo competências como pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas — essenciais para a formação de cidadãos inovadores. Essas estratégias da cultura *maker*, embora distintas, compartilham o objetivo de estimular o protagonismo dos estudantes por meio de experiências autênticas.

Nesse contexto, a Aprendizagem Baseada em Problemas, o enfoque *STEAM* e o Currículo Adaptativo para Laboratórios Abertos convergem ao valorizar a interdisciplinaridade e a resolução de problemas reais. Além disso, o uso de tecnologias como a fabricação remota e *kits* de ferramentas busca acessibilidade e prototipagem, enquanto o Lego e a exploração de ecossistemas reforçam a criatividade e a experimentação, ainda que com referenciais distintos.

Por fim, enquanto algumas propostas demandam maior infraestrutura, outras se adaptam melhor a contextos com recursos limitados. Assim, ao integrar essas técnicas em projetos *maker*, é fundamental considerar o contexto pedagógico e os objetivos de aprendizagem, garantindo experiências significativas, inclusivas e alinhadas às demandas atuais.

QP3- Quais os benefícios encontrados na utilização do uso da cultura *maker* no contexto educacional?

Em relação à QP3, os estudos relataram que os benefícios observados com o uso da cultura *maker* podem gerar desenvolvimento do pensamento crítico, bem como habilidades de construção, compartilhamento de conhecimento e colaboração entre os estudantes, à medida que desenvolvem seus projetos educacionais.

Neste seguimento, a cultura *maker* promove o engajamento ativo dos estudantes, na qual estão envolvidos em atividades práticas e contextualizadas, permitindo, assim, que apliquem conceitos teóricos em projetos reais. Conseqüentemente, isso torna o aprendizado mais relevante e memorável para os estudantes.

Nesta mesma questão, o engajamento em projetos *maker* requer que os estudantes resolvam problemas complexos, tomem decisões e avaliem suas próprias soluções. Isso promove o desenvolvimento do pensamento crítico, habilidade essencial para o sucesso em diversos aspectos da vida.



Nesta mesma linha, os projetos *maker* envolvem a construção, modificação e prototipagem de objetos físicos, o que permite que os estudantes desenvolvam habilidades práticas e técnicas em áreas como eletrônica, programação, design e fabricação

Ressalta-se, ainda, que a cultura *maker* estimula fortemente o compartilhamento de conhecimento e a colaboração entre os estudantes, sobretudo quando estes atuam de forma conjunta na resolução de desafios e no desenvolvimento de projetos educacionais.

Estudos empíricos demonstram que os benefícios da cultura *maker* vão além da teoria, refletindo-se no engajamento, pensamento crítico e autonomia dos estudantes. Pimentel (2019) observou maior participação e entusiasmo dos estudantes ao aplicarem conceitos em projetos colaborativos.

De forma semelhante, Ryoo, Kali e Bevan (2016) destacaram o fortalecimento do trabalho em equipe e da valorização das contribuições individuais. Esses achados reforçam o caráter prático, colaborativo e centrado no estudante da cultura *maker*, além de contribuírem para o desenvolvimento de competências do século XXI, como criatividade, resolução de problemas e comunicação. Assim, as evidências não só confirmam o referencial teórico, como também aprofundam a compreensão de sua aplicação na prática educacional.

QP4- Quais as áreas da educação a cultura *maker* está sendo mais explorada?

Conforme a BNCC, a educação básica organiza-se em quatro áreas do conhecimento. A análise dos dez artigos revela que a cultura *maker* tem sido mais explorada em Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, com destaque para práticas como fabricação digital, robótica e projetos interdisciplinares (LENSING; FRIEDHOFFA, 2018; BENABDALLAH; BOURGAULT, 2021; PIMENTEL, 2019). Iniciativas voltadas à equidade e saberes comunitários também se destacam (BARTON & TAN, 2019; RYOO *et al.*, 2016). No entanto, observa-se uma lacuna nas áreas de Linguagens e Ciências Humanas, pouco contempladas nas pesquisas. Assim, a QP4 indica a necessidade de ampliar o alcance da cultura *maker* para promover uma formação integral e interdisciplinar.

Dos dez artigos selecionados para resolução da QP1, seis tiveram predominância nos EUA [T1], [T3], [T4], [T6] e [T9], onde ela é mais forte e presente. Em segundo lugar temos Canadá mencionados no [T2] e [T7] e já o Japão [T5] e Alemanha no [T8].

Na QP2, foram mencionadas metodologias como a Aprendizagem Baseada em Problemas [T10], o uso do Lego como recurso pedagógico [T09], o *design* de *kits* de ferramentas eficazes [T07], sendo possível perceber que grande parte das iniciativas analisadas segue a perspectiva STEAM [T08]; [T01]; [T02]; [T04]. Já o estudo [T03] discute ecossistemas voltados para atender critérios específicos de *design*. Destaca-se também a fabricação remota [T05], além da proposta de um currículo adaptativo para um laboratório aberto, que explora conteúdos alinhados à Indústria 4.0 [T06].



Por outro lado, na QP3 observou-se nos estudos [T7], [T8], [T9] e [T10] que a implantação da Educação *Maker* por meio de um projeto com objetivos bem definidos tem ajudado a garantir a aplicação regular dessa metodologia como parte do processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem pedagógica lança as bases para uma educação que privilegia a autonomia, pensamento crítico, o empreendedorismo, desenvolver habilidades de construção e compartilhamento de conhecimento e fomentar a colaboração entre os estudantes e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, características fundamentais para atender às demandas do mercado de trabalho do século XXI. Essas habilidades podem ser desenvolvidas em atividades que representem situações reais e promovam a autonomia e o engajamento dos estudantes (SOSTER, 2019).

Esses dados corroboram o estudo desenvolvido por Borochovicus e Tortela (2014), os quais demonstraram que a aprendizagem baseada em problemas tem como foco capacitar o estudante a desenvolver seu aprendizado em três dimensões diferentes como a conceitual, procedimental e atitudinal. Assim, o estudante se prepara para o mundo do trabalho, com base na resolução de problemas que o expõem a situações motivadoras.

Não obstante, Barton e Tan (2019) evidenciaram que a cultura *maker* pode ser benéfica a nível de aprendizagem, visto que, um *design* iterativo de geminação com riqueza cultural desenvolvido em seu estudo, ajudou a expandir a cultura *maker* na comunidade. De modo similar, o estudo qualitativo de Hughes *et al.* (2022) mostrou que as pedagogias *maker* ofereceram inúmeros benefícios potenciais para a aprendizagem dos estudantes. No entanto, os mesmos autores reforçam que existem alguns desafios atualmente nesse movimento, pois a compreensão das maneiras pelas quais os educadores integram essas pedagogias na prática regular ainda não é bem compreendida.

Por fim, na QP4, observa-se uma lacuna quanto à articulação entre a cultura *maker* e o ensino de conteúdos específicos da BNCC. Nenhum dos dez artigos analisados aprofunda essa relação no contexto do ensino fundamental ou médio. Em contrapartida, as pesquisas priorizam temas como inclusão [T04], identidade docente [T02], ecossistemas *maker* [T03], práticas remotas [T05] e currículos voltados à tecnologia [T06]. Além disso, abordam aspectos sociotécnicos [T08], movimentos participativos [T07] e experiências em espaços não escolares [T01, T09], bem como em projetos pontuais no ensino técnico [T10]. Diante disso, destaca-se a necessidade de estudos que, de forma mais sistemática, integrem a cultura *maker* às áreas curriculares da educação básica.

Considerações finais

A presente RSL buscou apresentar um mapeamento de estudos que abordavam o uso da cultura *maker* como estratégia de ensino e aprendizagem na educação com enfoque em artigos em língua inglesa. Este trabalho apresentou uma RSL proposta por Kitchenham (2004), que, ao ser aplicada, resultou na seleção de dez artigos publicados no período de 2012 a 2021, por meio de dois repositórios digitais –



ACM Digital Library e ScienceDirect que descreviam estudos sobre a cultura *maker* como estratégia de ensino e aprendizagem.

A partir dessa seleção, a análise dos dez artigos selecionados permitiu identificar diversas dimensões em que a cultura *maker* vem sendo explorada, sobretudo em contextos educacionais não formais, projetos pontuais e iniciativas voltadas à inovação pedagógica e tecnológica.

Nesse sentido, as produções destacam aspectos como a valorização do conhecimento cultural local e comunitário [T01], as características de professores engajados com práticas *maker* [T02], bem como a importância do desenvolvimento de ecossistemas que sustentem essas práticas [T03]. Além disso, são discutidas estratégias pedagógicas com foco na equidade em espaços extracurriculares [T04].

Ademais, a pandemia impulsionou experiências inovadoras de fabricação digital remota [T05], enquanto iniciativas como a do laboratório de Internet das Coisas mostraram potencial para fomentar a criatividade e o pensamento crítico entre diferentes públicos [T06]. Paralelamente, o movimento *maker* aparece associado à cultura do “faça você mesmo”, ao *design* participativo [T07] e à construção de identidades sociotécnicas [T08]. Por sua vez, o estudo [T09] revisita os fundamentos do pensamento construcionista de Papert no contexto de um *Fab Lab* em ambiente prisional, e [T10] apresenta uma experiência direta com o ensino médio técnico no Brasil.

Entretanto, apesar da diversidade de enfoques e contextos analisados, verifica-se uma lacuna significativa no que diz respeito à aplicação sistemática da cultura *maker* nas áreas curriculares da educação básica, conforme propõe a BNCC.

Com efeito, nenhum dos artigos explora de forma aprofundada como as práticas *maker* contribuem diretamente para o ensino e aprendizagem de disciplinas específicas como Matemática, Língua Portuguesa, Ciências, História ou Geografia, por exemplo.

Dessa forma, torna-se evidente a necessidade de ampliar as investigações que articulem a cultura *maker* às práticas pedagógicas escolares de maneira estruturada, favorecendo o engajamento dos estudantes com os conteúdos curriculares por meio de metodologias ativas, criativas e colaborativas.

Portanto, recomenda-se que futuros estudos direcionem seus esforços para explorar o potencial da cultura *maker* como instrumento de inovação no ensino básico, dialogando com os campos do conhecimento escolar e promovendo práticas mais integradas, inclusivas e significativas para o desenvolvimento das competências e habilidades previstas na BNCC.

Referências

ALMEIDA, M. E. B. **Tecnologias na escola**: fundamentos e práticas. São Paulo: Papyrus, 2008.

BARTON, A. C.; TAN, E. Twinning iterative design with community cultural wealth: Toward a locally-grounded, expansive maker culture. In: **Conference On Human Factors In Computing Systems**, 2019, New York. Proceedings [...]. New York: ACM, 2019. DOI: <https://doi.org/>



[org/10.1145/3311890.3311918](https://doi.org/10.1145/3311890.3311918).

BENABDALLAH, G.; BOURGAULT, S. Remote learners, home makers: How digital fabrication was taught online during a pandemic. In: **Chi Conference On Human Factors In Computing Systems**, 2021, Yokohama. Proceedings [...]. New York: ACM, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1145/3411764.3445450>.

BLIKSTEIN, P. Tecnologia e aprendizagem: o novo papel do fazedor. In: BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; CANTO, Sônia Maria Vanzan (org.). *Cultura maker: educação mão na massa*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2013. p. 15–34.

BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J. A.; MOURA, É. M. de. Educação maker: onde está o currículo? *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 523-544, 2020.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem baseada em problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 83, p. 263-293, 2014.

BRAGA, T. N. R.; SOUZA, K. P. Do entregador de informação à mediação pedagógica por meio das TDIC na educação híbrida: um estudo de caso de professores da educação básica. *Revista Docência e Cibercultura*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 4, p. 121-139, 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília, DF: MEC, 2017.

FEY, J.; ISBISTER, K. Towards better understanding maker ecosystems. In: **Fablearn Europe / Makeed**, 2021, St. Gallen. Proceedings [...]. New York: ACM, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1145/3466725.3466760>.

GONDIM, R. de S. *et al.* A implementação de laboratório FabLearn no município de Sobral: um estudo de caso sobre o uso da cultura maker no ensino de ciências no ensino fundamental. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC*, v. 13, n. 1, p. 138-151, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31512/encitec.v13i1.722>.

HUGHES, J. *et al.* What makes a maker teacher? Examining key characteristics of two maker educators. *International Journal of Educational Research Open*, v. 2-2, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100118>.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. **Keele**: Keele University, 2004. Disponível em: <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.

LENSING, K.; FRIEDHOFF, J. Designing a curriculum for the Internet-of-Things-Laboratory to foster creativity and a maker mindset within varying target groups. In: **Conference On Learning Factories**, 8., 2018. Proceedings [...]. Elsevier, 2018.

LIMA, W. S. R.; SANTOS FARIAS, I. M. dos; VIANA, M. A. P. Formação docente e as TDIC no processo ensino e aprendizagem: recursos e estratégias para a educação online. *Revista Docência e*



Cibercultura, Rio de Janeiro, v. 6, n. 5, p. 439-457, 2022.

MARÇAL, E.; KUBRUSLY, M.; SILVA, C. L. O. Avaliando aplicações móveis para o ensino em saúde: uma revisão sistemática. *Revista Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, v. 217, p. 9-17, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/332118391>. Acesso em: 07 jan. 2024.

MARSHALL, A.; RODE, J. A. Deconstructing sociotechnical identity in maker cultures. In: **Genderit**, 2018, Heilbronn. Proceedings [...]. New York: ACM, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1145/3196839.3196855>.

MARTINEZ, S. L.; STAGER, G. *Invent to learn: making, tinkering, and engineering in the classroom*. Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press, 2013.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais significativa. In: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel; TREVISANI, Fernando (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 15–33.

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

PIMENTEL, C. Active learning: the impacts of the implementation of maker education at Sesc High School in Rio de Janeiro. In: **Conference on Human Factors in Computing Systems**, 2019, New York. Proceedings [...]. New York: ACM, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1145/3311890.3311899>.

RAABE, A.; GOMES, E. B. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. *Revista Tecnologias na Educação*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 26, p. 6-20, 2018.

RONDINI, C. A. *et al.* Pandemia da COVID-19 e o ensino remoto emergencial: mudanças na práxis docente. *Educação*, v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020.

ROSSI, B. F.; SILVA, E. M. S.; OLIVEIRA, L. S. A cultura maker e o ensino de matemática e física. In: *Encontro Virtual De Documentação Em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online*, 2019. Anais [...]. 2019.

RYOO, J. J.; KALI, L.; BEVAN, B. Equity-oriented pedagogical strategies and student learning in after school making. In: **FABLEARN**, 2016, Stanford. Proceedings [...]. New York: ACM, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/3003397.3003404>.

SANTAELLA, L.; LEÃO, L. *Cultura e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura*. São Paulo: Paulus, 2009.

SANTANA, A. L. R. de *et al.* Letramento digital e inclusão social: reflexões sobre o uso das tecnologias digitais em tempos de pandemia. *Revista Docência e Cibercultura*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 01-17, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5138855>.

SCHUARTZ, A. S.; SARMENTO, H. B. M. *Tecnologias digitais de informação e comunicação*



(TDIC) e processo de ensino. *Revista Katálysis*, Florianópolis, v. 23, p. 429-438, 2020.

SILVA, V. R. V. *et al.* Crianças e adolescentes em ação no LIPLI: uma experiência maker com oficinas remotas no cenário da pandemia. *Extensão Tecnológica: Revista de Extensão do Instituto Federal Catarinense*, v. 8, n. 16, p. 196-210, 2021.

SMYTH, M. *et al.* Maker movements, do-it-yourself cultures and participatory design: implications for HCI research. In: **Chi Conference on Human Factors in Computing Systems**, 2018, Montréal. Proceedings [...]. New York: ACM, 2018. DOI: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2685553.2699326>.

SOSTER, T. S. Educação maker emancipatória. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Educação, v. 6, n. 2, p. 49-60, 2019.

STAGER, G. S. Papert's prison fab lab: implications for the maker movement and education design. In: IDC '13: **Interaction design and children**, 2013, New York. Proceedings [...]. New York: ACM, 2013. DOI: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2485760.2485811>.

VALENTE, J. A. Tecnologias digitais e currículo: desafios à integração na escola. In: **Ensinar e aprender com tecnologias digitais: desafios contemporâneos**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2017. p. 25-40.

YAKMAN, G.; LEE, H. Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, v. 32, n. 6, p. 1072-1086, 2012. DOI: <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>.