

CULTURA MAKER E EDUCAÇÃO: INOVAÇÃO A PARTIR DO “APRENDER FAZENDO”

MAKER CULTURE AND EDUCATION: INNOVATION THROUGH “LEARNING BY DOING”

Airam Batista Simões

Universidad de la Integración de las Américas, Paraguai

Devania Ferreira de Sena

MUST University, Estados Unidos

Kátia Fabiane Delmadi de Souza

MUST University, Estados Unidos

Silvia de Paula Giacomini

MUST University, Estados Unidos

Tatiane Gonçalves da Silva Pereira

MUST University, Estados Unidos

ISSN: 1518-0263

DOI: <https://doi.org/10.46550/jmg64h79>

Publicado em: 05.11.2025

Resumo: Este artigo teve como objetivo compreender de que maneira a cultura *maker* tem promovido transformações na aprendizagem escolar por meio de práticas baseadas na experimentação e no uso de tecnologias digitais. O estudo abordou a inserção de *LabMakers*, Fab Labs e recursos de fabricação digital no ambiente educacional, com foco na lógica do aprender fazendo como estratégia para o desenvolvimento de competências científicas, técnicas e socioemocionais. A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica, de caráter qualitativo, fundamentada na análise de artigos científicos publicados entre 2020 e 2025, selecionados na base SciELO a partir de critérios de relevância temática, atualidade e acesso aberto. A análise indicou que a cultura *maker*, quando articulada às metodologias ativas e às tecnologias de fabricação digital, contribuiu para a reconfiguração do espaço escolar, favorecendo práticas pedagógicas mais participativas, interdisciplinares e alinhadas às demandas contemporâneas de formação integral. Verificou-se, ainda, que a efetividade dessas práticas depende da formação docente, do planejamento pedagógico e do investimento em infraestrutura. Concluiu-se que a cultura *maker* representa uma possibilidade concreta de transformação educativa, desde que inserida em um projeto pedagógico comprometido com a construção do conhecimento em contextos reais.

Palavras-chave: Experimentação, Autoria, Interdisciplinaridade, Formação Docente, Mediação Pedagógica.

Abstract: This article aimed to understand how the maker culture has promoted transformations in school learning through practices based on experimentation and the use of digital technologies. The study addressed the implementation of LabMakers, Fab Labs, and digital fabrication tools in educational environments, focusing on the logic of learning by doing as a strategy for developing scientific, technical, and socio-emotional skills. The methodology used was bibliographic research with a qualitative approach, based on the analysis of scientific articles published between 2020 and 2025, selected from the SciELO database according to criteria of thematic relevance, recency, and open access. The analysis indicated that the maker culture, when articulated with active methodologies and digital fabrication technologies, contributed to the reconfiguration of the school space, favoring more participatory, interdisciplinary teaching practices aligned with contemporary demands for integral education. It was also found that the effectiveness of these practices depends on teacher training, pedagogical planning, and investment in infrastructure. It was concluded that the maker culture represents a concrete possibility for educational transformation, as long as it is integrated into a pedagogical project committed to knowledge construction in real-world contexts.

Keywords: Experimentation, Authorship, Interdisciplinarity, Teacher Training, Pedagogical Mediation.

Introdução

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos e as transformações sociais impuseram novos desafios à educação, exigindo reformulações significativas nas metodologias de ensino, nos espaços escolares e nas competências a serem desenvolvidas pelos estudantes. Nesse contexto, a cultura *maker* passou a ocupar lugar de destaque no debate educacional, especialmente por propor uma abordagem centrada na autoria, na experimentação e na aprendizagem ativa. Inspirada no movimento *do it yourself*, essa cultura valoriza a criação de objetos e soluções por meio de práticas colaborativas e da prototipagem com o auxílio de tecnologias digitais. Assim, tornou-se necessário investigar como essas práticas têm sido incorporadas às instituições de ensino, em especial no âmbito da educação básica e técnica, com ênfase na lógica do aprender fazendo como forma de qualificar os processos de ensino e aprendizagem.

A escolha do tema se justificou pela necessidade de compreender como os espaços escolares podem ser reconfigurados para favorecer a construção de saberes significativos e contextualizados. A motivação para a investigação decorreu da observação de que, apesar da crescente disseminação de *LabMakers* e *Fab Labs* em ambientes educacionais, ainda são limitadas as análises que tratam da sua efetividade pedagógica no desenvolvimento de competências científicas e digitais. Além disso, reconheceu-se que a valorização da experimentação, da autoria e da resolução de problemas concretos apresenta potencial para superar a fragmentação do conhecimento e aproximar a escola das demandas contemporâneas de formação integral. Nesse sentido, o presente estudo buscou analisar as implicações pedagógicas da cultura maker no processo formativo dos estudantes,

considerando especialmente o uso de tecnologias de fabricação digital e a reorganização dos espaços de aprendizagem.

A partir dessa delimitação, formulou-se a seguinte questão norteadora: ‘Como a cultura *maker* e os laboratórios de fabricação digital têm contribuído para a ressignificação do espaço escolar a partir da lógica do ‘aprender fazendo’?’. Para responder a essa indagação, estabeleceu-se como objetivo geral compreender de que maneira a cultura *maker* tem promovido transformações na aprendizagem escolar por meio de práticas baseadas na experimentação e no uso de tecnologias digitais. Os objetivos específicos consistiram em: a) examinar o papel da cultura *maker* no desenvolvimento do letramento digital e científico; b) analisar como as tecnologias de fabricação digital, especialmente impressoras 3D, Arduino e cortadoras a laser, têm sido utilizadas no processo educativo; e c) discutir as mudanças na configuração do espaço escolar decorrentes da implementação de *LabMakers* e *Fab Labs*.

A metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa foi de natureza bibliográfica, com abordagem qualitativa, fundamentada na análise de artigos científicos publicados entre 2020 e 2025. As buscas foram realizadas na base de dados SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), que reúne periódicos científicos da América Latina e é reconhecida por sua credibilidade e acesso aberto. Utilizaram-se como palavras-chave os termos ‘cultura *maker*’, ‘educação’, ‘espaço escolar’, ‘impressora 3D’ e ‘aprender fazendo’, combinados de forma simples para garantir amplitude e precisão na seleção dos materiais. Os critérios de inclusão consideraram a atualidade, a relevância para o campo da educação e a disponibilidade de acesso ao conteúdo integral dos textos. O processo analítico seguiu as orientações metodológicas de Santana, Narciso e Santana, que defendem a articulação crítica entre os dados coletados e os referenciais teóricos pertinentes à temática investigada.

Foram utilizados como referenciais os estudos de Alcantara e Moraes (2025), que discutem a implementação dos *LabMakers* na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica; de Dzingaleski *et al.* (2025), que tratam das experiências práticas com cultura *maker* no contexto escolar; e de Carvalho (2024), que analisa os impactos pedagógicos dos *Fab Labs* e das metodologias ativas. O diálogo entre esses autores possibilitou identificar convergências e tensões nas abordagens sobre o uso pedagógico das tecnologias digitais e sobre as condições necessárias para que essas práticas sejam efetivamente incorporadas à dinâmica escolar.

O artigo foi estruturado em três capítulos principais, além das seções introdutória, metodológica, de resultados e considerações finais. O primeiro capítulo, intitulado ‘A cultura *maker* como estratégia para o desenvolvimento do letramento digital e científico’, aborda o modo como a experimentação e a autoria promovem competências técnicas e cognitivas essenciais à formação integral. O segundo, ‘A aprendizagem prática mediada por tecnologias de fabricação digital (impressoras 3D, *Arduino* e cortadoras a laser)’, discute as contribuições dessas ferramentas para o ensino interdisciplinar e para a mobilização de saberes aplicados. O terceiro capítulo, ‘A ressignificação do espaço escolar a partir da lógica do ‘aprender fazendo’’, analisa as implicações

pedagógicas e institucionais da inserção de ambientes *maker* na escola, considerando os desafios e possibilidades observados nos estudos selecionados. Essas seções compõem, de forma articulada, o percurso argumentativo do artigo.

Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo bibliográfico, com abordagem qualitativa, cujo objetivo foi analisar de que maneira a cultura *maker*, associada ao uso de tecnologias de fabricação digital, tem reconfigurado o espaço escolar e contribuído para o desenvolvimento do letramento científico e digital por meio da lógica do aprender fazendo. Esse tipo de investigação, conforme as ideias de Santana, Narciso e Santana (2025), é fundamentado na seleção, leitura e análise de materiais previamente publicados, permitindo a construção de uma compreensão crítica a partir do diálogo entre diferentes referenciais teóricos. Ainda segundo os autores, a pesquisa bibliográfica possibilita o mapeamento de conceitos, o levantamento de contribuições teóricas e a identificação de lacunas, o que favorece a problematização dos temas estudados (Santana; Narciso; Santana, 2025).

A escolha pela metodologia bibliográfica se justifica pela natureza do objeto de estudo, que envolve a análise de conceitos teóricos relacionados à cultura *maker*, aos *LabMakers*, às metodologias ativas e às tecnologias digitais aplicadas à educação. Essa abordagem permitiu o exame de produções científicas recentes, possibilitando identificar as principais contribuições de autores que tratam do tema em diferentes contextos educacionais. O estudo também buscou compreender como essas práticas estão sendo operacionalizadas no ambiente escolar brasileiro, a partir de experiências documentadas em periódicos acadêmicos e repositórios de acesso público.

As etapas da pesquisa envolveram, inicialmente, a formulação do problema e dos objetivos, seguidas pela definição dos critérios de busca e seleção do material bibliográfico. Utilizaram-se como palavras-chave os termos ‘cultura *maker*’, ‘educação’, ‘espaço escolar’, ‘impressora 3D’ e ‘aprender fazendo’. Essas expressões foram combinadas de maneira simples, sem recorrer a termos compostos extensos, de modo a ampliar o alcance da pesquisa e garantir a recuperação de documentos relevantes e atualizados. O uso de aspas simples permitiu delimitar as buscas aos termos exatos, o que contribuiu para a precisão dos resultados.

Para a coleta dos materiais, utilizou-se a base de dados SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), um repositório de acesso aberto voltado à publicação e disseminação de periódicos científicos da América Latina, Caribe, Espanha, Portugal e África do Sul. Trata-se de uma plataforma amplamente reconhecida por sua credibilidade acadêmica, que oferece acesso gratuito a textos completos e permite a busca por autor, título, assunto ou periódico. A escolha por essa base deve-se à sua abrangência e à relevância das publicações indexadas, que contemplam áreas como educação, ciência e tecnologia.

Os critérios de inclusão adotados consideraram artigos publicados entre os anos de 2020 e 2025, com foco específico em estudos que abordam a cultura *maker* no contexto educacional

brasileiro. Foram selecionados apenas textos disponíveis em língua portuguesa, com acesso aberto e que apresentassem discussões teóricas ou análises de experiências práticas em escolas ou institutos federais. Excluíram-se trabalhos de natureza exclusivamente técnica ou que abordassem a temática em contextos industriais ou corporativos, bem como textos repetidos, sem respaldo institucional ou com informações desatualizadas.

Os procedimentos metodológicos adotados permitiram uma análise sistemática dos conteúdos selecionados. Após a leitura integral dos artigos, realizaram-se fichamentos temáticos que facilitaram a identificação de categorias recorrentes, como autoria discente, prototipagem, interdisciplinaridade e reconfiguração do espaço escolar. A discussão dos resultados foi organizada com base nesses eixos, relacionando os achados empíricos com a literatura já existente sobre o tema, conforme orientam Santana, Narciso e Santana (2025). Essa articulação entre as fontes consultadas e a análise crítica dos conteúdos permitiu não apenas atender aos objetivos propostos, como também oferecer subsídios para futuras investigações sobre a inserção de práticas *maker* na educação básica e profissional.

A cultura *maker* como estratégia para o desenvolvimento do letramento digital e científico

A cultura *maker*, entendida como uma abordagem educacional fundamentada no ‘faça você mesmo’ (DIY), tem se consolidado como uma prática pedagógica voltada à formação de sujeitos autônomos, críticos e socialmente implicados. Segundo Alcantara e Moraes (2025), esse movimento tecnológico-educacional estimula a construção, a modificação e a experimentação de objetos como formas legítimas de aprendizagem, o que leva os estudantes a desenvolverem modelos mentais voltados à resolução prática de problemas cotidianos. Ainda conforme os autores, essa cultura transforma o modo de pensar ao promover a criatividade e a proatividade dos estudantes, qualificando o processo de aprendizagem para além da reprodução teórica.

Nesse mesmo sentido, Dzingaleski *et al.* (2025) destacam que o ensino *maker* favorece a aprendizagem ativa ao permitir que os estudantes assumam o protagonismo na construção de seus saberes, partindo de temas que dialogam com seus interesses. Para os autores, essa proposta não apenas valoriza a experiência individual, como também possibilita que o erro seja interpretado como etapa produtiva do processo formativo. Assim, observa-se que o letramento científico e digital, sob essa perspectiva, não se restringe ao domínio técnico de ferramentas, mas à capacidade de compreender criticamente sua aplicação contextual.

Do ponto de vista institucional, Carvalho (2024) enfatiza que a cultura *maker* nos Fab Labs pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do letramento digital e científico, sobretudo quando integrada a práticas que envolvam resolução de problemas reais e cooperação entre os participantes. A autora ressalta a importância de romper com os modelos tradicionais de ensino, propondo, em seu lugar, uma formação orientada por valores democráticos,

emancipatórios e socialmente situados. Essa orientação se alinha à ideia de uma aprendizagem construída a partir do engajamento ativo dos sujeitos nos processos técnicos e criativos.

Além disso, é relevante destacar que, para que essa proposta se realize de maneira efetiva, não basta a introdução de tecnologias em sala de aula. Carvalho (2024) adverte que o desenvolvimento do letramento digital deve ocorrer em articulação com princípios éticos, criativos e críticos, de modo que os estudantes possam atuar de forma ativa no contexto da cultura digital. Essa concepção amplia a compreensão do papel da escola, que deixa de ser mera transmissora de conteúdos para se tornar espaço de elaboração, aplicação e comunicação de ideias.

No entanto, embora os três autores reconheçam o potencial transformador da cultura *maker*, suas ênfases diferem. Enquanto Dzingeski *et al.* (2025) concentram-se na dimensão subjetiva do protagonismo estudantil e na valorização da experiência individual como motor da aprendizagem, Carvalho (2024) foca nas implicações sociais e estruturais da adoção de práticas *maker* no ambiente escolar. Para esta última, o risco de reprodução de desigualdades deve ser enfrentado com ações que respeitem os contextos socioculturais das comunidades envolvidas.

Por sua vez, Alcantara e Moraes (2025) associam diretamente o desenvolvimento do letramento científico à prática experimental promovida nos *LabMakers*. Segundo os autores, nesses espaços, docentes e discentes compartilham projetos nos quais habilidades como pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas são mobilizadas por meio do uso de tecnologias de ponta. Os *LabMakers*, nesse contexto, são concebidos como ambientes nos quais a aprendizagem se dá de maneira integrada, colaborativa e com base em desafios concretos.

Nesse ponto, observa-se um elo conceitual entre os três referenciais: todos concebem a cultura *maker* como uma estratégia formativa que se realiza por meio da experimentação ativa, da cooperação e do engajamento com situações reais. Contudo, Carvalho (2024) acrescenta um aspecto fundamental ao afirmar que,

[...] é necessário que os espaços de aprendizagem promovam práticas que articulem a experimentação, a resolução de problemas e a comunicação de ideias, com vistas à construção de uma cidadania científica e digital comprometida com os princípios da equidade, da inclusão e da sustentabilidade. (Carvalho, 2024, p. 4).

Por fim, o conjunto das abordagens examinadas indica que o letramento digital e científico não se limita ao uso técnico de ferramentas, mas implica uma mudança na lógica pedagógica, nos papéis dos sujeitos envolvidos e nas finalidades atribuídas ao conhecimento escolar. Assim, a cultura *maker*, ao promover experiências educativas situadas e colaborativas, potencializa uma aprendizagem crítica, criativa e socialmente implicada, em conformidade com as demandas do século XXI.

A aprendizagem prática mediada por tecnologias de fabricação digital (impressoras 3D, arduino e cortadoras a laser)

A aprendizagem prática, quando mediada por tecnologias de fabricação digital, tem se revelado uma estratégia pedagógica eficaz na promoção de competências técnicas e cognitivas que articulam teoria e prática. Carvalho (2024) argumenta que os *Fab Labs* configuram-se como espaços de experimentação que permitem aos estudantes acessar equipamentos como impressoras 3D, cortadoras a laser e fresadoras CNC, viabilizando a materialização de ideias por meio da prototipagem de soluções. Essa abordagem proporciona um ambiente de aprendizagem ativa, em que os sujeitos são desafiados a construir objetos, testar hipóteses e resolver problemas com base em fundamentos científicos, superando a abstração excessiva das práticas escolares convencionais.

Além disso, o uso pedagógico da impressão 3D tem sido destacado por Alcantara e Moraes (2025) como instrumento que amplia as possibilidades de envolvimento dos estudantes nos processos formativos. Os autores defendem que a prototipagem digital não apenas estimula a criatividade e a resolução de problemas, mas também desenvolve habilidades como pensamento crítico, comunicação e autonomia. Ao participar de projetos de fabricação, os alunos não apenas veem suas ideias se concretizarem, como também compreendem melhor os conteúdos teóricos aplicados à realidade. Essa perspectiva é corroborada por Carvalho (2024), que observa que tais experiências favorecem o desenvolvimento de competências interdisciplinares, especialmente em áreas como eletrônica, automação, programação e design.

A esse respeito, Dzingeleski *et al.* (2025) reforçam o valor formativo das tecnologias digitais aplicadas à educação ao destacarem que equipamentos como impressoras 3D e *Arduino* (Ambiente De Desenvolvimento Integrado) tornam o processo de aprendizagem mais interativo e acessível. Conforme os autores, a cultura *maker* aplicada ao ambiente escolar favorece a criação de soluções práticas, como robôs, sensores ecológicos e sistemas sustentáveis. Os exemplos relatados vão desde a fabricação de peças de reposição até a construção de hortas automatizadas, revelando o alcance pedagógico desses recursos quando integrados ao currículo escolar.

Esse enfoque aponta para uma aprendizagem situada e contextualizada, que envolve os estudantes de maneira ativa e reflexiva. Ademais, a inserção dessas tecnologias nos espaços educacionais apresenta efeitos diretos sobre a motivação discente. De acordo com Alcantara e Moraes,

[...] ao utilizar a impressão 3D, os estudantes desenvolvem habilidades como a criatividade, a resolução de problemas, o trabalho em equipe, a comunicação, o pensamento crítico e a capacidade de aprender de forma autônoma. Além disso, a impressão 3D pode tornar o aprendizado mais interessante e engajador, pois os estudantes podem ver suas ideias ganharem forma e se tornarem realidade. (Alcantara; Moraes, 2025, p.12),

Evidencia-se acima, que a inovação pedagógica promovida pelas tecnologias de fabricação digital vai além do componente técnico, alcançando a dimensão afetiva e motivacional da

aprendizagem. Apesar das convergências entre os autores quanto ao valor pedagógico dessas tecnologias, suas abordagens apresentam ênfases distintas.

Enquanto Carvalho (2024) estrutura sua análise a partir da integração curricular e das competências interdisciplinares mobilizadas pela prototipagem, Alcantara e Moraes (2025) priorizam as aplicações práticas dessas ferramentas em projetos de pesquisa e extensão, especialmente no ensino técnico e superior. Os autores exemplificam a utilização da impressão 3D em programas como o PIBIC e a BIA, nos quais estudantes de engenharia desenvolvem protótipos e componentes específicos para aplicações reais. Esse direcionamento sugere que a tecnologia, quando alinhada aos objetivos pedagógicos, pode também potencializar a iniciação científica e o empreendedorismo educacional.

A esse respeito, Dzingeleski *et al.* (2025) ampliam a discussão ao vincular o uso dessas ferramentas à ressignificação de espaços escolares por meio de intervenções concretas, como a revitalização de ambientes e a construção de materiais didáticos personalizados. Em suas análises, os autores ressaltam a importância da acessibilidade desses recursos e da valorização dos saberes locais, propondo que a cultura maker seja também instrumento de inclusão educacional. Embora os demais autores reconheçam o papel integrador dessas tecnologias, é em Dzingeleski *et al.* (2025), que se encontra maior atenção ao contexto sociocultural e à apropriação crítica das ferramentas, o que permite uma abordagem pedagógica mais sensível à diversidade das realidades escolares.

Complementarmente, Carvalho (2024) aponta que o caráter experimental das tecnologias digitais de fabricação favorece a aprendizagem ativa ao exigir a mobilização de saberes interdisciplinares e a tomada de decisões em contextos reais. Segundo a autora, essa prática fortalece o vínculo entre o conhecimento escolar e os desafios contemporâneos, ao passo que permite aos estudantes desenvolver competências voltadas à inovação. A materialização de ideias por meio da prototipagem, nesse contexto, é interpretada como uma etapa formativa que integra o saber técnico ao pensamento criativo e ao trabalho colaborativo.

Dessa forma, observa-se que a aprendizagem prática mediada por tecnologias como impressoras 3D, *Arduino* e cortadoras a laser redefine os papéis atribuídos aos sujeitos no processo educativo. Ao permitirem a criação de soluções reais para problemas concretos, essas ferramentas não apenas enriquecem o repertório técnico dos estudantes, mas também fortalecem sua capacidade de agência sobre o conhecimento produzido. Assim, os espaços *maker*, ao articularem recursos tecnológicos, práticas pedagógicas ativas e objetivos formativos contextualizados, configuram-se como ambientes fecundos para a formação científica, crítica e socialmente situada.

A ressignificação do espaço escolar a partir da lógica do ‘aprender fazendo’

A incorporação da lógica do aprender fazendo no contexto escolar tem demandado reestruturações significativas na forma como os espaços educativos são concebidos, planejados e

utilizados. Nesse processo, os *LabMakers* e *Fab Labs* passaram a desempenhar papel estratégico ao promoverem práticas pedagógicas que aliam experimentação, autoria e resolução de problemas a partir de situações concretas. Segundo Carvalho (2024), a aprendizagem por projetos favorecida por esses espaços transforma a escola em ambiente dinâmico e colaborativo, em consonância com os pressupostos da pedagogia construtivista. Essa abordagem permite que a teoria seja aplicada de modo contextualizado, fortalecendo a articulação entre conhecimento e realidade.

Adicionalmente, Alcantara e Moraes (2025) destacam que os *LabMakers*, instituídos na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCCT), são ambientes inovadores que estimulam competências essenciais para o século XXI, como criatividade, colaboração e resolução de problemas. Para os autores, tais espaços não apenas qualificam a formação técnica, mas também preparam os estudantes para os desafios do mundo do trabalho. Essa proposta, entretanto, exige uma mudança no papel dos professores e no uso da infraestrutura escolar, aspectos que, conforme Dzingeleski *et al.* (2025), demandam planejamento pedagógico conjunto, ações coordenadas e formação contínua da equipe docente.

Nesse contexto, Carvalho (2024) propõe que a cultura *maker* opere como uma ruptura com a lógica transmissiva do ensino tradicional, ao centrar o processo educativo na autoria e na experiência concreta dos sujeitos. Essa perspectiva implica reorganizar o espaço escolar para que este favoreça a participação ativa dos estudantes, não apenas como receptores, mas como produtores de conhecimento. Para os autores, os *Fab Labs* funcionam como catalisadores de mudanças culturais nas escolas, fomentando práticas interdisciplinares, investigativas e colaborativas. Tal proposta amplia o sentido do espaço escolar ao vinculá-lo diretamente à resolução de problemas reais e à construção coletiva de soluções.

Ainda que haja convergência teórica sobre o valor da experimentação na educação, os autores diferem quanto aos desafios operacionais para sua implementação. Enquanto Carvalho (2024) enfatiza a necessidade de integrar os *Fab Labs* às propostas curriculares como forma de estruturar uma nova cultura pedagógica, Dzingeleski *et al.* (2025) apontam que o sucesso da inserção dos *LabMakers* depende de fatores como liderança pedagógica, superação do isolamento docente e gestão eficaz dos recursos humanos e materiais. Como afirmam os autores,

[...] a inserção de nova matriz curricular ou novidades como a implantação de laboratório maker na educação é sempre muito desafiadora. Mas é gratificante e quando há um bom trabalho em equipe. A coordenação, perceber as melhores qualidades e habilidades dos professores, estimular para se expressarem e aproveitar, superar o trabalho solitário do professor, agregar a um bom trabalho por área do conhecimento (Dzingeleski *et al.*, 2025, p. 403).

Para Alcantara e Moraes (2025), a função atribuída aos *LabMakers* ultrapassa a dimensão estrutural e material desses ambientes. Os autores argumentam que a transformação dos espaços escolares depende do modo como tais recursos são mobilizados para viabilizar práticas pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento de uma formação crítica, criativa e socialmente comprometida. Nesse sentido, defendem que a implementação dos *LabMakers* deve ser compreendida não como

um objetivo final, mas como um instrumento que contribui para a construção de uma educação orientada à cidadania ativa e à participação dos estudantes na produção do conhecimento.

No que tange à prática pedagógica, Dzingeleski *et al.* (2025) ressaltam que os espaços *maker* possibilitam ao estudante experimentar, errar e ajustar seus processos de criação em tempo real, o que torna a aprendizagem mais significativa. Nesse modelo, o professor atua como facilitador, em articulação com o docente titular da disciplina, para desenvolver projetos integradores que estimulem a criatividade e a autonomia discente. Essa concepção reforça a necessidade de planejamento coletivo e interdisciplinar, bem como de um ambiente escolar que valorize o pertencimento e o engajamento dos alunos em iniciativas de aplicação prática dos conteúdos curriculares.

Por sua vez, Carvalho (2024) enfatiza a importância de práticas pedagógicas que incluam a valorização do erro como parte do processo de aprendizagem. Para a autora, os espaços *maker* oferecem a flexibilidade necessária para que os estudantes testem ideias, reajam a falhas e proponham novas soluções, em um ciclo contínuo de aprendizagem situada. Ao afirmar que tais ambientes desafiam os modelos escolares tradicionais, a autora aponta para a urgência de reconfigurar a cultura escolar em torno de princípios mais inclusivos e emancipadores, centrados na autonomia dos sujeitos e na relevância social do conhecimento produzido.

Por fim, é possível observar que a ressignificação do espaço escolar não se limita à adoção de novas tecnologias ou metodologias. Ela implica uma transformação na lógica institucional, na cultura pedagógica e nos vínculos estabelecidos entre os sujeitos da escola. A lógica do aprender fazendo, ao integrar o saber teórico à prática concreta, redefine os espaços de aprendizagem como ambientes vivos, coletivos e voltados à construção de soluções contextualizadas. Nesse sentido, os *LabMakers* e *Fab Labs* representam não apenas recursos didáticos, mas dispositivos estratégicos para viabilizar uma escola mais democrática, participativa e conectada com os desafios contemporâneos.

Resultados e discussões

A análise dos estudos examinados permitiu identificar que a cultura maker, mediada por tecnologias de fabricação digital, configura-se como uma estratégia pedagógica capaz de redefinir a função do espaço escolar e promover o desenvolvimento de competências científicas, digitais e socioemocionais. Evidenciou-se que a inserção de *LabMakers*, *Fab Labs* e práticas baseadas no aprender fazendo não apenas modifica a dinâmica tradicional da sala de aula, mas também amplia as possibilidades de aprendizagem significativa, ao favorecer o protagonismo discente, a experimentação e a resolução de problemas concretos.

Esses resultados indicam que a utilização de tecnologias como impressoras 3D, microcontroladores *Arduino* e cortadoras a laser tem implicações diretas na construção de conhecimentos interdisciplinares, bem como na mobilização de saberes aplicados a contextos reais. Tais práticas promovem uma relação mais ativa dos estudantes com o conteúdo escolar,

permitindo que teoria e prática sejam articuladas em situações de criação e prototipagem. Além disso, observa-se que essas iniciativas contribuem para a valorização da autoria discente, da cooperação e da autonomia, características reiteradas por Carvalho (2024) e Dzingeleski *et al.* (2025).

A relevância dessas descobertas é corroborada por estudos anteriores que apontam a necessidade de ambientes escolares mais dinâmicos e voltados à aprendizagem situada. A literatura especializada sustenta que práticas *maker*, quando integradas às metodologias ativas e ao uso planejado das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), são capazes de promover mudanças na cultura pedagógica e na própria concepção de currículo. Conforme argumentam Alcantara e Moraes (2025), a lógica do aprender fazendo estimula a articulação entre competências técnicas e cognitivas, aproximando os estudantes de demandas sociais e profissionais contemporâneas.

Entretanto, algumas limitações foram observadas nas experiências analisadas. A implementação de espaços *maker* ainda depende, em muitos casos, de infraestrutura adequada, de financiamento contínuo e de formação pedagógica específica para os docentes. Dzingeleski *et al.* (2025) destacam que a ausência de políticas institucionais articuladas pode comprometer a efetividade dessas práticas. Além disso, a sobrecarga dos professores e a resistência a mudanças metodológicas persistem como obstáculos que dificultam a permanência e o desenvolvimento de projetos sustentáveis no interior das escolas.

Outro ponto a ser considerado refere-se a resultados inesperados ou inconclusivos quanto ao impacto das práticas *maker* em contextos marcados por desigualdades sociais. Embora as tecnologias digitais ampliem o acesso a ferramentas de criação, Carvalho (2024) adverte que a ausência de condições equitativas entre instituições de ensino pode reforçar disparidades já existentes. Em determinados casos, a simples disponibilização de equipamentos não resulta em práticas pedagógicas transformadoras, especialmente quando desconsideradas as especificidades socioculturais das comunidades escolares.

Diante desse cenário, torna-se pertinente recomendar novas pesquisas que investiguem os efeitos de longo prazo da cultura *maker* sobre os processos de ensino e aprendizagem, com ênfase em diferentes níveis de ensino e realidades institucionais. Estudos futuros também devem explorar os impactos dessas práticas na formação docente, no engajamento estudantil e na inclusão de grupos historicamente marginalizados no ambiente escolar. Além disso, seria relevante examinar comparativamente projetos implementados em escolas públicas e privadas, a fim de mapear desigualdades estruturais e propor estratégias para sua superação.

Em síntese, os resultados discutidos revelam o potencial das práticas *maker* como instrumento de transformação educativa, mas também evidenciam a necessidade de planejamento, investimento e pesquisa contínua. A cultura *maker*, ao ser articulada com fundamentos pedagógicos críticos e socialmente situados, pode representar um caminho consistente para reconfigurar o espaço escolar como ambiente de produção, criação e formação integral.

Conclusão

O estudo desenvolvido teve como propósito analisar como a cultura *maker*, articulada ao uso de tecnologias de fabricação digital, tem promovido transformações no processo de ensino-aprendizagem por meio da lógica do aprender fazendo. A partir da investigação teórica, estruturada em torno de três eixos, o desenvolvimento do letramento digital e científico, a aprendizagem prática mediada por tecnologias como impressoras 3D, *Arduino* e cortadoras a laser, e a ressignificação do espaço escolar, foi possível responder às questões norteadoras inicialmente propostas, relacionadas ao papel formativo dos *LabMakers* e dos *Fab Labs* no contexto educacional contemporâneo.

Os objetivos da pesquisa foram plenamente alcançados. Constatou-se que a cultura *maker* contribui para a formação de sujeitos autônomos, críticos e criativos, por meio de práticas que valorizam a experimentação, a autoria e a resolução de problemas contextualizados. O letramento digital e científico, nesse contexto, deixa de ser compreendido apenas como domínio técnico e passa a ser visto como capacidade de compreensão e aplicação crítica de saberes tecnológicos em situações reais. A análise evidenciou ainda que a inserção de tecnologias de fabricação digital no ambiente escolar tem potencial para qualificar a aprendizagem ao torná-la mais participativa, interdisciplinar e conectada às exigências do mundo contemporâneo.

A partir das contribuições dos autores estudados, verificou-se que a ressignificação do espaço escolar não depende apenas da introdução de equipamentos, mas sobretudo da reconfiguração das práticas pedagógicas e da cultura institucional. O uso de *LabMakers* e *Fab Labs* revelou-se eficaz na promoção de aprendizagens significativas, mas sua implementação requer planejamento, formação docente, investimento em infraestrutura e compreensão crítica dos contextos sociais em que as escolas estão inseridas.

Com base nas lacunas identificadas durante a análise, recomenda-se que futuras pesquisas explorem os impactos de longo prazo das práticas *maker* na aprendizagem dos estudantes, considerando diferentes etapas da educação básica e técnica. Além disso, seria relevante investigar como essas práticas podem ser adaptadas a contextos escolares com restrições orçamentárias ou localizados em regiões com limitações de acesso à tecnologia. Estudos que abordem a formação inicial e continuada de professores para atuação em ambientes *maker* também se mostram necessários, assim como investigações que analisem os efeitos dessas experiências na redução de desigualdades educacionais. Tais aprofundamentos contribuirão para fortalecer a implementação crítica e efetiva da cultura *maker* como estratégia de inovação pedagógica.

Referências

ALCANTARA, E. C. de; MORAES, E. C. Laboratórios Maker na educação profissional: tecnologias digitais, metodologias ativas e cultura maker. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 18, n. 3, p. e16057, 2025.

CARVALHO, A. B. G. P. de. FAB LAB e educação no Brasil: as ações de disseminação da cultura maker. **Teatro: Linguagem e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 1-17, 2024.

DZINGELESKI, F. P.; CARVELO, A. T. de A.; REZENDE, J. da S.; LOPES, L. L. de M.; RAMOS, E. S. N.; WOLKARTT, F. K. V. Cultura maker na educação: mãos à obra no processo de aprender. **Missioneira**, p. 403-408, 2025.

SANTANA, A. N. V. de; NARCISO, R.; SANTANA, A. C. de A. Transformações imperativas nas metodologias científicas: impactos no campo educacional e na formação de pesquisadores. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 1, e13702, 2025.