REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

ESPAÇOS MAKER E INCLUSÃO DIGITAL NAS ESCOLAS PÚBLICAS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA UMA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ACESSÍVEL E EQUITATIVA

MAKER SPACES AND DIGITAL INCLUSION IN PUBLIC SCHOOLS: CHALLENGES AND POSSIBILITIES FOR ACCESSIBLE AND EQUITABLE TECHNOLOGICAL EDUCATION

Ciências Humanas • 25/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/795529591

Adriana de Fátima Pereira Silva[1]

RESUMO

A inclusão digital nas escolas públicas brasileiras constitui uma questão educacional que envolve o acesso às tecnologias, as condições de aprendizagem e a participação dos estudantes na produção do conhecimento. Nesse contexto, os espaços maker apresentam possibilidades pedagógicas relacionadas à experimentação, à criatividade e à construção coletiva de soluções para problemas cotidianos. Este artigo teve como objetivo analisar os desafios e as possibilidades de utilização dos espaços maker como estratégia de inclusão digital nas escolas públicas, considerando suas contribuições para uma educação tecnológica acessível e equitativa. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, de natureza teórica, fundamentada em procedimentos bibliográficos e documentais, com análise de produções científicas publicadas prioritariamente entre 2021 e 2026, além de documentos normativos e indicadores nacionais sobre educação digital. A análise foi organizada em quatro dimensões: desigualdade de acesso às tecnologias, práticas pedagógicas inclusivas, formação docente e condições institucionais para implementação desses ambientes. A literatura examinada indica que as atividades fundamentadas na cultura maker podem favorecer a autonomia, a colaboração, a resolução de problemas e a participação de estudantes com diferentes necessidades educacionais. Entretanto, a ausência de infraestrutura, as limitações financeiras e as dificuldades de formação dos professores restringem a continuidade dessas experiências nas redes públicas. Concluiu-se que a contribuição dos espaços maker para a inclusão digital depende da articulação entre políticas educacionais, planejamento pedagógico, acessibilidade e disponibilidade de recursos, sendo necessário compreender a inclusão como participação efetiva dos estudantes, e não apenas como acesso aos equipamentos tecnológicos.

Palavras-chave: Espaços Maker; Inclusão Digital; Escolas Públicas; Educação Tecnológica; Equidade Educacional.

ABSTRACT

Digital inclusion in Brazilian public schools is an educational issue involving access to technology, learning conditions, and students' participation in knowledge production. In this context, maker spaces offer pedagogical possibilities related to experimentation, creativity, and the collective development of solutions to everyday problems. This article aimed to analyze the challenges and possibilities of using maker spaces as a strategy for digital inclusion in public schools, considering their contributions to accessible and equitable technological education. The study adopted a qualitative, theoretical approach based on bibliographic and documentary research, examining scientific publications primarily from 2021 to 2026, as well as national regulatory documents and indicators concerning digital education. The analysis focused on four dimensions: unequal access to technology, inclusive pedagogical practices, teacher education, and institutional conditions for implementing these learning environments. The literature suggests that maker activities can support autonomy, collaboration, problem-solving, and the participation of students with diverse educational needs. However, inadequate infrastructure, financial constraints, and limited teacher preparation restrict the continuity of these initiatives in public education. The study concluded that the contribution of maker spaces to digital inclusion depends on the coordination of educational policies, pedagogical planning, accessibility, and resource availability. Digital inclusion must therefore be understood as meaningful student participation rather than merely access to technological equipment.

Keywords: Maker Spaces; Digital Inclusion; Public Schools; Technological Education; Educational Equity.

1. INTRODUÇÃO

A presença das tecnologias digitais na sociedade contemporânea modificou as formas de comunicação, de organização do trabalho e de acesso ao conhecimento, estabelecendo novas exigências para os processos educativos. Nas escolas públicas brasileiras, essas transformações convivem com desigualdades relacionadas à infraestrutura, à disponibilidade de equipamentos e às oportunidades de utilização pedagógica dos recursos tecnológicos. Embora a ampliação da conectividade tenha favorecido a inserção de ferramentas digitais nas instituições de ensino, sua distribuição permanece desigual entre redes, regiões e grupos sociais. A escola, nesse cenário, ocupa uma posição importante na formação de estudantes capazes de compreender, utilizar e produzir conhecimentos com o auxílio das tecnologias. Essa responsabilidade ultrapassa a oferta de computadores e acesso à internet, pois envolve condições efetivas de participação, aprendizagem e desenvolvimento de competências necessárias à vida social.

A inclusão digital precisa ser compreendida como um processo educacional que envolve condições materiais, conhecimentos tecnológicos e oportunidades de participação. Felizindo e Sousa (2026) discutem que a simples inserção de ferramentas digitais no cotidiano das escolas públicas não garante a superação das desigualdades historicamente constituídas. A utilização desses recursos, quando desvinculada de objetivos pedagógicos definidos, pode reproduzir limitações já presentes no processo educativo. Dessa maneira, a inclusão depende de ações que permitam aos

estudantes compreender o funcionamento das tecnologias, desenvolver autonomia e participar de atividades relacionadas à produção do conhecimento. Essa perspectiva atribui à escola uma responsabilidade que envolve a organização de práticas acessíveis e a valorização das experiências dos alunos, considerando as diferenças sociais, culturais e educacionais que caracterizam a realidade brasileira.

A necessidade de ampliar a participação dos estudantes nas práticas tecnológicas encontra respaldo na Política Nacional de Educação Digital, instituída pela Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Brasil (2023a) estabelece diretrizes relacionadas à inclusão digital, à educação digital escolar, à capacitação profissional e ao desenvolvimento de conhecimentos necessários à utilização das tecnologias. A legislação também contempla ações voltadas à acessibilidade e à formação de professores, reconhecendo que a educação tecnológica exige planejamento e investimentos permanentes. Entretanto, a existência de diretrizes nacionais não assegura, isoladamente, sua concretização nas instituições públicas. A diversidade de condições estruturais, administrativas e financeiras das redes de ensino exige que essas orientações sejam acompanhadas por estratégias capazes de atender às necessidades locais e reduzir diferenças nas oportunidades educacionais.

Nesse contexto, os espaços *maker* apresentam possibilidades para a organização de experiências de aprendizagem fundamentadas na criação, na experimentação e na resolução de problemas. Esses ambientes valorizam a participação dos estudantes na elaboração de projetos e na construção de objetos, aproximando conhecimentos científicos, tecnológicos e cotidianos. Paula, Martins e Oliveira (2021), ao analisarem a presença da cultura *maker* na

educação brasileira, identificaram sua associação com propostas que incentivam o protagonismo estudantil, a criatividade e a aprendizagem colaborativa. As atividades podem envolver programação, robótica, construção de protótipos e utilização de materiais convencionais ou reaproveitados. Seu valor educacional, entretanto, não está restrito à complexidade das ferramentas empregadas, mas à maneira como os estudantes participam da investigação de problemas e do desenvolvimento de soluções.

A incorporação dos espaços *maker* ao ambiente escolar também permite discutir diferentes concepções de aprendizagem. A construção do conhecimento por meio de experiências concretas pressupõe que o estudante participe ativamente das atividades, mobilizando conhecimentos anteriores e estabelecendo relações entre conceitos e situações práticas. Gonzaga (2022) apresenta uma experiência de construção curricular na Educação Básica fundamentada na cultura *maker*, na interdisciplinaridade e na pedagogia de projetos. A pesquisa evidencia a importância da articulação entre a proposta pedagógica da instituição e as atividades desenvolvidas com tecnologias. Embora o estudo tenha sido realizado em uma escola privada, suas reflexões contribuem para discutir possibilidades curriculares em outros contextos. Nas instituições públicas, essa articulação requer atenção às condições de acesso, à organização do trabalho docente e às diferenças existentes entre os estudantes.

As possibilidades pedagógicas dos espaços *maker* assumem importância especial quando relacionadas às desigualdades educacionais. Parte dos estudantes brasileiros encontra dificuldades para utilizar computadores e outros recursos digitais fora da escola, seja por limitações financeiras, ausência de conectividade adequada

ou falta de acompanhamento. O Comitê Gestor da Internet no Brasil (2025), por meio da pesquisa TIC Educação 2024, identificou que 96% das escolas brasileiras de Ensino Fundamental e Médio possuíam acesso à internet. Entretanto, nas instituições municipais, apenas 47% dispunham simultaneamente de dispositivos e conexão para utilização dos estudantes em atividades educacionais. Esses indicadores mostram que a ampliação da conectividade institucional não representa, necessariamente, a disponibilidade de recursos para a aprendizagem. A diferença entre possuir infraestrutura tecnológica e garantir condições de uso pedagógico constitui uma questão central para compreender a inclusão digital nas escolas públicas.

A discussão sobre inclusão digital também envolve o reconhecimento da diversidade presente nas salas de aula. Estudantes com deficiência, dificuldades de aprendizagem ou diferentes condições de acesso às tecnologias podem enfrentar barreiras específicas para participar de atividades que exigem manipulação de equipamentos, leitura de interfaces ou utilização de ferramentas digitais. Ferry (2024) descreve a produção e a validação de um recurso grafotátil destinado ao ensino de Química para estudantes cegos, demonstrando uma aplicação da cultura *maker* à elaboração de materiais acessíveis. Essa experiência contribui para compreender que a acessibilidade pode ser incorporada ao próprio processo de criação dos recursos pedagógicos. No entanto, a existência de ferramentas adaptadas precisa estar acompanhada de planejamento, acompanhamento docente e condições adequadas de participação dos estudantes nas atividades propostas.

A utilização da cultura *maker* em instituições públicas não depende exclusivamente da existência de laboratórios equipados com

tecnologias avançadas. Juliani, Medeiros, Teodoro e Rabelo (2022) apresentam possibilidades de organização de espaços de criação com investimentos reduzidos, especialmente em ambientes vinculados às bibliotecas. A pesquisa demonstra que iniciativas alternativas podem ser planejadas a partir das necessidades da comunidade e da utilização de recursos disponíveis. Essa perspectiva é relevante para escolas que enfrentam restrições orçamentárias, pois permite considerar diferentes modelos de implementação. Entretanto, iniciativas de baixo custo não devem ser confundidas com a transferência da responsabilidade de financiamento para professores e estudantes. A manutenção de equipamentos, a disponibilidade de materiais e a segurança das atividades continuam dependendo de condições institucionais adequadas.

Outro aspecto necessário à discussão envolve a formação dos professores para utilizar tecnologias de maneira articulada aos objetivos educacionais. A introdução de equipamentos e ambientes de experimentação modifica aspectos do planejamento, da organização das atividades e do acompanhamento dos estudantes. Lima e Araújo (2021) argumentam que a integração das tecnologias da informação e comunicação às práticas escolares exige qualificação docente e adequação das estratégias de ensino. No caso dos espaços *maker*, essa preparação precisa contemplar o desenvolvimento de projetos, a mediação da aprendizagem, a avaliação das produções e a utilização responsável dos recursos disponíveis. A formação continuada assume, assim, uma função relacionada à qualidade das experiências pedagógicas e à possibilidade de participação de estudantes com diferentes conhecimentos tecnológicos.

A relação entre cultura *maker* e inclusão digital também pode ser examinada a partir das experiências desenvolvidas em escolas públicas. Oliveira *et al.* (2024) investigaram iniciativas extracurriculares voltadas à implementação de práticas *maker* com estudantes do Ensino Fundamental, identificando contribuições pedagógicas e dificuldades relacionadas à realização dessas atividades. O estudo permite observar que projetos de criação podem ampliar oportunidades de aprendizagem, mas enfrentam obstáculos quando dependem de recursos insuficientes ou de condições institucionais pouco favoráveis. Essa constatação reforça a necessidade de analisar não apenas os resultados positivos descritos na literatura, mas também os limites que interferem na continuidade das propostas. A implementação de ambientes inovadores precisa ser acompanhada por critérios que considerem a permanência dos projetos e sua integração ao cotidiano escolar.

A discussão ganha outras possibilidades quando se considera a participação dos estudantes na construção de recursos destinados à própria comunidade escolar. Santos *et al.* (2026) apresentam uma experiência de articulação entre cultura *maker*, robótica sustentável e atendimento educacional especializado, envolvendo estudantes com deficiência motora. A pesquisa relata possibilidades de desenvolvimento da autonomia e da participação por meio de atividades práticas com materiais reaproveitados. Embora os resultados estejam relacionados a um contexto específico, o estudo oferece elementos para discutir como projetos tecnológicos podem considerar necessidades educacionais diversas. A inclusão, nessa perspectiva, não corresponde apenas à presença dos alunos em atividades comuns, mas à garantia de oportunidades para que todos possam contribuir, experimentar e participar da construção dos conhecimentos.

A ampliação do debate sobre espaços *maker* nas escolas públicas exige considerar, simultaneamente, suas possibilidades pedagógicas e as condições necessárias à implementação. A existência de experiências bem-sucedidas não significa que seus resultados possam ser reproduzidos automaticamente em instituições com estruturas diferentes. Aspectos como localização geográfica, número de estudantes, recursos financeiros, acessibilidade, formação docente e apoio da gestão interferem nas possibilidades de organização das atividades. Também é necessário distinguir práticas pontuais de ações incorporadas ao currículo, pois a continuidade das experiências depende de planejamento institucional e acompanhamento dos resultados. A análise dessas questões contribui para compreender em quais circunstâncias a cultura *maker* pode ampliar as oportunidades de participação e em quais situações sua implantação corre o risco de reproduzir desigualdades.

Diante dessas considerações, estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa: em que condições os espaços *maker* podem contribuir para a inclusão digital nas escolas públicas brasileiras, considerando os desafios estruturais, pedagógicos e institucionais que interferem na construção de uma educação tecnológica acessível e equitativa? O objetivo geral deste artigo foi analisar os desafios e as possibilidades de utilização dos espaços *maker* como estratégia de inclusão digital nas escolas públicas. Como objetivos específicos, buscou-se compreender as relações entre cultura *maker* e participação dos estudantes, identificar obstáculos à implementação desses ambientes, examinar a importância da formação docente e discutir estratégias que favoreçam a acessibilidade e a equidade educacional. A relevância da pesquisa está na necessidade de compreender a inovação pedagógica a partir das condições concretas das instituições públicas,

considerando que o desenvolvimento tecnológico somente representa avanço educacional quando amplia as oportunidades de aprendizagem e participação.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida por meio de uma abordagem qualitativa, de natureza teórica, com procedimentos bibliográficos e documentais. A escolha desse percurso metodológico esteve relacionada ao objetivo de compreender as contribuições e os limites dos espaços *maker* para a inclusão digital nas escolas públicas brasileiras, a partir da análise de conhecimentos já produzidos sobre o tema. Não foram realizadas intervenções pedagógicas, entrevistas, questionários ou observações diretas em instituições de ensino. A investigação concentrou-se na interpretação de estudos científicos, documentos normativos e indicadores educacionais disponíveis publicamente, buscando identificar relações entre práticas tecnológicas, acessibilidade e condições de participação dos estudantes.

O levantamento bibliográfico considerou produções acadêmicas relacionadas à cultura *maker*, à educação tecnológica, à inclusão digital, às metodologias ativas e às desigualdades educacionais. Foram consultados registros e textos disponibilizados em periódicos científicos, portais de indexação, repositórios institucionais e páginas oficiais de instituições de pesquisa. O recorte temporal priorizou publicações realizadas entre 2021 e 2026, permitindo incorporar estudos recentes e diferentes experiências educacionais. Documentos normativos anteriores a esse período foram admitidos quando necessários à compreensão do contexto legal, especialmente a Base Nacional Comum Curricular de 2018. O

levantamento teve caráter temático e não pretendeu constituir uma pesquisa sistemática com cobertura exaustiva de todas as publicações existentes.

Para orientar a localização e a seleção das produções, foram considerados os descritores “cultura maker”, “espaços maker”, “inclusão digital”, “escolas públicas”, “educação tecnológica”, “acessibilidade” e “formação docente”, individualmente e em combinações temáticas. A seleção priorizou trabalhos que apresentassem relação explícita com o problema investigado, identificação de autoria, informações editoriais e conteúdo suficiente para análise. Foram contemplados estudos teóricos, pesquisas bibliográficas, trabalhos empíricos publicados e produções voltadas à elaboração de recursos tecnológicos educacionais. Materiais que abordavam exclusivamente processos industriais ou aplicações tecnológicas sem relação consistente com a educação foram considerados inadequados aos objetivos do estudo.

A pesquisa documental contemplou a Lei nº 14.533/2023, que instituiu a Política Nacional de Educação Digital, o Decreto nº 11.713/2023, relacionado à Estratégia Nacional de Escolas Conectadas, e a Base Nacional Comum Curricular. Também foram utilizados indicadores da pesquisa TIC Educação 2024, divulgada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil em 2025, para contextualizar as condições de conectividade e disponibilidade de recursos tecnológicos nas instituições escolares. Esses documentos foram examinados como fontes secundárias, respeitando suas respectivas finalidades e unidades de análise. Os dados estatísticos apresentados no artigo foram extraídos dessas publicações, sem elaboração de estimativas próprias ou realização de novas operações amostrais.

A organização analítica ocorreu em quatro dimensões: condições materiais de acesso às tecnologias; possibilidades pedagógicas e participação estudantil; acessibilidade e formação docente; e políticas educacionais e sustentabilidade institucional. Inicialmente, foram identificados os objetivos, os contextos e os principais resultados apresentados nas fontes selecionadas. Posteriormente, os estudos foram confrontados para reconhecer aproximações, diferenças e limitações relacionadas à utilização dos espaços *maker*. A interpretação considerou que resultados obtidos em escolas, etapas de ensino ou grupos específicos não podem ser generalizados automaticamente para toda a rede pública brasileira. O procedimento permitiu elaborar uma síntese argumentativa fundamentada nos trabalhos consultados, sem atribuir à presente pesquisa resultados de observações que não foram realizadas.

Os cuidados éticos envolveram o reconhecimento da autoria das produções utilizadas, a identificação das fontes documentais e a apresentação dos resultados de maneira compatível com as evidências disponíveis. Como não houve participação direta de seres humanos nem acesso a informações pessoais não públicas, a pesquisa não produziu dados individuais que exigissem procedimentos de anonimização. Entre suas limitações, destacam-se a ausência de observação direta dos ambientes escolares, a heterogeneidade metodológica dos estudos consultados e a impossibilidade de estabelecer relações causais entre a existência de espaços *maker* e a melhoria dos indicadores de aprendizagem. Dessa forma, os resultados devem ser compreendidos como uma interpretação da literatura selecionada, capaz de orientar novos estudos e subsidiar reflexões sobre políticas e práticas educacionais.

3. ESPAÇOS MAKER E INCLUSÃO DIGITAL: FUNDAMENTOS, DESAFIOS E POSSIBILIDADES NAS ESCOLAS PÚBLICAS

3.1. Desigualdades Tecnológicas e Condições de Acesso nas Escolas Públicas

As desigualdades relacionadas ao acesso às tecnologias digitais constituem um dos principais desafios para a construção de oportunidades educacionais equivalentes nas escolas públicas brasileiras. A disponibilidade de conexão à internet, computadores e plataformas educacionais varia de acordo com a localização das instituições, as condições socioeconômicas das comunidades e a capacidade administrativa das redes de ensino. Essa realidade interfere diretamente nas experiências oferecidas aos estudantes, especialmente quando as atividades exigem equipamentos que não estão disponíveis em suas residências. Felizindo e Sousa (2026) defendem que a inclusão digital precisa ser analisada considerando as condições materiais e pedagógicas que sustentam a aprendizagem. A presença de recursos tecnológicos somente adquire significado educacional quando os estudantes conseguem utilizá-los em atividades orientadas, acessíveis e relacionadas aos conhecimentos escolares.

A desigualdade tecnológica também pode ser compreendida pela diferença entre acesso institucional e participação efetiva dos alunos. O Comitê Gestor da Internet no Brasil (2025) identificou avanços na conectividade das escolas brasileiras, especialmente nas redes municipais e nas instituições localizadas em áreas rurais. Entretanto, a pesquisa TIC Educação 2024 demonstrou que persistem limitações na disponibilidade de computadores e de conexão destinados às atividades dos estudantes. A proporção de

alunos que utilizavam a internet para realizar atividades solicitadas pelos professores era de 67% nas escolas estaduais e de 27% nas municipais. Esses resultados evidenciam diferenças nas condições de utilização dos recursos digitais, embora não permitam atribuir tais diferenças a uma causa isolada. A infraestrutura disponível, a etapa de ensino, a organização das atividades e as características das redes precisam ser consideradas conjuntamente.

As dificuldades de acesso não se restringem à ausência de equipamentos, pois também envolvem aspectos relacionados à qualidade das experiências educacionais. Estudantes que utilizam dispositivos digitais apenas para executar tarefas repetitivas ou consultar informações podem ter oportunidades limitadas de compreender como as tecnologias são desenvolvidas e aplicadas à resolução de problemas. Lima e Araújo (2021) discutem a importância de incorporar recursos tecnológicos às atividades escolares mediante estratégias pedagógicas capazes de favorecer a participação e a construção do conhecimento. Essa perspectiva permite diferenciar a utilização instrumental das tecnologias de processos educativos que desenvolvem autonomia e compreensão crítica. Nas escolas públicas, ampliar o acesso significa criar condições para que os estudantes experimentem ferramentas, produzam conteúdos e compreendam as possibilidades e os limites dos recursos utilizados.

A cultura *maker* apresenta uma contribuição possível para essa discussão ao valorizar a participação dos estudantes na elaboração de produtos, experimentos e soluções. Paula, Martins e Oliveira (2021) identificaram diferentes aplicações dessa abordagem na educação brasileira, incluindo robótica, fabricação digital e atividades que articulam conhecimentos de diversas disciplinas. A

diversidade de propostas permite que o trabalho pedagógico seja organizado com tecnologias distintas, respeitando as condições disponíveis em cada instituição. Entretanto, sua implementação não elimina automaticamente a desigualdade de acesso aos recursos digitais. Uma escola que realiza atividades de construção com materiais reutilizados pode desenvolver criatividade e resolução de problemas, mas continuará necessitando de equipamentos e conectividade para garantir experiências relacionadas à programação, à pesquisa digital e à produção tecnológica mediada por computadores.

A organização de ambientes de criação com investimentos reduzidos pode contribuir para ampliar as oportunidades de participação, sobretudo em instituições que não dispõem de laboratórios especializados. Juliani *et al.* (2022) demonstram possibilidades de implantação de espaços alternativos em bibliotecas, considerando recursos disponíveis e necessidades locais. Essa proposta permite discutir modelos de utilização compartilhada de materiais e equipamentos, evitando a ideia de que a cultura *maker* depende exclusivamente de estruturas sofisticadas. Nas escolas públicas, bibliotecas, salas de atividades e outros ambientes podem receber projetos de experimentação e produção coletiva. Contudo, a redução dos custos iniciais não elimina a necessidade de planejamento financeiro, manutenção e reposição de materiais, aspectos indispensáveis para que as iniciativas não permaneçam restritas a experiências temporárias.

A sustentabilidade dos espaços de criação também depende das relações estabelecidas entre a escola e seu território. Gonçalves de Oliveira, Keli Bastos e Labiak Junior (2021), ao analisarem o Farol do Saber e Inovação, discutem as relações entre espaços educativos,

comunidade e território. Embora a pesquisa não trate exclusivamente de laboratórios escolares, oferece contribuições para compreender a importância de ambientes de aprendizagem integrados às necessidades sociais. Essa articulação pode favorecer o desenvolvimento de projetos relacionados à realidade dos estudantes, permitindo que problemas cotidianos sejam utilizados como ponto de partida para atividades de investigação. A aproximação com a comunidade amplia as possibilidades de aprendizagem, desde que as parcerias respeitem a autonomia da escola pública e não substituam as responsabilidades do poder público no financiamento educacional.

A análise das desigualdades tecnológicas indica que a democratização dos espaços *maker* requer medidas relacionadas tanto à infraestrutura quanto à organização pedagógica. A utilização de ferramentas acessíveis pode representar uma alternativa inicial, mas não deve justificar a permanência de condições inferiores de acesso às tecnologias para determinados grupos. A equidade educacional pressupõe reconhecer necessidades distintas e oferecer recursos compatíveis com elas, buscando reduzir obstáculos que comprometem a participação. Nesse sentido, a implantação desses ambientes precisa considerar quais estudantes serão atendidos, quais conhecimentos serão desenvolvidos e de que maneira as atividades poderão ser realizadas de forma contínua. A discussão sobre inclusão digital exige, portanto, que a inovação seja acompanhada de compromissos institucionais voltados à ampliação das oportunidades de aprendizagem.

3.2. Cultura Maker, Aprendizagem Ativa e Participação dos Estudantes

A cultura *maker* está relacionada a práticas educativas que valorizam a experimentação, a produção de objetos e a participação ativa dos estudantes na resolução de desafios. Em vez de concentrar as atividades exclusivamente na apresentação de conteúdos, essa abordagem permite organizar situações nas quais os alunos precisam formular hipóteses, selecionar materiais, testar procedimentos e avaliar os resultados de suas escolhas. Gonzaga (2022) discute a integração da cultura *maker* às propostas curriculares, destacando sua relação com práticas interdisciplinares e projetos de aprendizagem. Essa organização possibilita aproximar conteúdos escolares de problemas que fazem parte da experiência dos estudantes. O planejamento, entretanto, precisa estabelecer objetivos educacionais claros, evitando que a produção de objetos seja tratada como uma finalidade independente dos conhecimentos que se pretende desenvolver.

Nas escolas públicas, a aprendizagem por meio da experimentação pode contribuir para ampliar a participação de estudantes que apresentam diferentes experiências e conhecimentos anteriores. Alves *et al.* (2025) descrevem uma atividade desenvolvida com crianças da Educação Infantil de uma escola pública, envolvendo a construção de um carrinho movido a ar com materiais recicláveis. A experiência favoreceu a exploração de conceitos físicos, a criatividade e a resolução de problemas por meio de uma atividade lúdica. O estudo demonstra que propostas relacionadas à cultura *maker* podem ser organizadas sem depender exclusivamente de ferramentas digitais complexas. Entretanto, a aprendizagem resultante dessas experiências precisa ser analisada de acordo com os objetivos da atividade e com as características da turma, não sendo adequado considerar que uma intervenção específica produzirá resultados idênticos em outros contextos educacionais.

A participação dos estudantes também pode ser favorecida quando as atividades permitem diferentes estratégias de resolução dos problemas apresentados. Alvarenga (2022), ao investigar a cultura *maker* no contexto da alfabetização científica, apresenta possibilidades de aproximar conhecimentos científicos da criação de objetos e da experimentação. A elaboração de projetos relacionados a situações concretas permite que os estudantes estabeleçam relações entre conceitos teóricos e procedimentos utilizados durante a produção. Essa articulação pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades investigativas, especialmente quando o professor organiza momentos de discussão sobre hipóteses, resultados e dificuldades encontradas. A aprendizagem, nesse caso, não se limita ao produto final, pois envolve as decisões tomadas, os erros identificados e as explicações construídas ao longo da atividade.

As práticas *maker* também podem favorecer o desenvolvimento de competências tecnológicas quando articuladas a situações de aprendizagem que exigem planejamento e reflexão. Locatelli, Arusievicz e Majdenbaum (2026) investigaram atividades realizadas no turno inverso escolar, examinando registros produzidos por instrutores de unidades educacionais. O estudo relacionou essas práticas ao desenvolvimento de competências previstas na Base Nacional Comum Curricular, especialmente aquelas associadas ao uso crítico e ético das tecnologias digitais. A pesquisa oferece elementos para discutir o valor educacional de atividades que combinam criação, colaboração e conhecimentos tecnológicos. Entretanto, seus resultados precisam ser compreendidos considerando o tipo de registro analisado e o contexto específico da investigação, sem estabelecer conclusões generalizadas sobre o

desempenho de todos os estudantes participantes de experiências semelhantes.

A utilização de recursos digitais em atividades criativas também pode contribuir para ampliar as formas de representação e comunicação dos conhecimentos escolares. Gomes (2024) apresenta uma experiência de aprendizagem criativa envolvendo realidade aumentada e produção de animações com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O trabalho destaca a participação das crianças na elaboração de produções relacionadas aos conteúdos estudados, valorizando suas hipóteses e possibilidades de expressão. Essa experiência demonstra que as tecnologias podem ser utilizadas para a criação de materiais, e não apenas para a apresentação de informações previamente organizadas. Nas escolas públicas, propostas semelhantes exigem avaliação das condições de acesso aos dispositivos e adequação das atividades à faixa etária, evitando que a utilização de ferramentas digitais ultrapasse as necessidades pedagógicas dos estudantes.

O desenvolvimento de competências tecnológicas não depende somente da familiaridade com equipamentos. Favoni *et al.* (2025), ao investigarem o conhecimento e a utilização de tecnologias associadas à cultura *maker* entre estudantes do ensino tecnológico, identificaram diferenças na presença dessas ferramentas nos ambientes educacionais e profissionais. Embora a pesquisa tenha sido realizada no Ensino Superior, seus resultados contribuem para discutir a importância das instituições educacionais como espaços de aproximação com tecnologias pouco disponíveis em outros contextos. Na Educação Básica pública, essa responsabilidade assume caráter social, pois parte dos estudantes encontra na escola uma das poucas oportunidades de conhecer equipamentos e

procedimentos relacionados à produção tecnológica. A organização dessas experiências precisa considerar a progressão dos conhecimentos e as condições reais de aprendizagem.

A participação ativa dos estudantes também exige estratégias de avaliação compatíveis com a natureza das atividades desenvolvidas. A observação do processo de criação, a análise das soluções propostas, a capacidade de justificar escolhas e a colaboração entre colegas podem oferecer informações relevantes sobre a aprendizagem. A avaliação não deve considerar apenas a aparência ou o funcionamento do produto construído, pois estudantes podem apresentar conhecimentos importantes mesmo quando um projeto não alcança o resultado inicialmente esperado. A elaboração de registros individuais, a discussão coletiva das dificuldades e a apresentação das etapas de construção permitem acompanhar diferentes dimensões do aprendizado. Dessa forma, a cultura *maker* pode contribuir para ampliar as possibilidades de participação quando os critérios de avaliação valorizam os conhecimentos mobilizados durante as experiências, respeitando os diferentes percursos dos estudantes.

3.3. Acessibilidade, Diversidade e Equidade nas Experiências Tecnológicas

A organização de práticas tecnológicas inclusivas exige reconhecer que os estudantes apresentam diferentes condições de participação nas atividades escolares. Essas diferenças envolvem aspectos motores, sensoriais, cognitivos, sociais e culturais, que podem interferir no acesso aos materiais, na manipulação de equipamentos e na realização de tarefas. A acessibilidade precisa ser considerada desde o planejamento dos projetos, evitando que adaptações sejam

realizadas somente depois da identificação de dificuldades. Ferry (2024) apresenta uma experiência de desenvolvimento de material grafotátil destinado ao ensino de Química para estudantes cegos, envolvendo recursos de fabricação e produção de peças manipuláveis. A pesquisa demonstra uma aplicação da cultura *maker* à elaboração de materiais didáticos acessíveis, oferecendo possibilidades de representação de conteúdos que tradicionalmente dependem de recursos visuais.

As atividades fundamentadas na cultura *maker* também podem ser organizadas para ampliar a participação de estudantes com deficiência motora. Santos *et al.* (2026) investigaram uma experiência que articulou robótica sustentável e atendimento educacional especializado, com utilização de materiais reciclados e resíduos eletrônicos na construção de carrinhos. Os resultados relatados pelos pesquisadores indicaram possibilidades de desenvolvimento da autonomia, da coordenação motora e da participação dos estudantes envolvidos. Entretanto, a pesquisa foi realizada com um grupo reduzido, o que limita a generalização de seus resultados. Sua principal contribuição para a discussão educacional está na demonstração de que as características das atividades podem ser ajustadas às necessidades dos participantes, permitindo que a criação de objetos tecnológicos seja utilizada como oportunidade de aprendizagem e desenvolvimento.

A equidade também envolve a análise das diferenças de participação entre grupos historicamente afastados de determinadas áreas do conhecimento. Cardoso, Barreto e Frota (2026) discutem o potencial de laboratórios de ensino *maker* para promover equidade de gênero na aprendizagem de Matemática e em áreas científicas e tecnológicas. Os autores relacionam essa

discussão à necessidade de enfrentar obstáculos que limitam a participação de meninas e mulheres em determinados campos de formação. Nas escolas públicas, a organização dos projetos precisa evitar a distribuição de tarefas baseada em estereótipos, permitindo que todos os estudantes tenham oportunidades de experimentar ferramentas, desenvolver procedimentos e assumir responsabilidades. A participação equitativa exige atenção à maneira como os grupos são organizados e às expectativas estabelecidas sobre as capacidades de cada participante.

A acessibilidade das atividades não depende apenas da produção de materiais adaptados. Felizindo e Sousa (2026) argumentam que a inclusão digital precisa ser compreendida como um processo mediado pedagogicamente, considerando as condições concretas de aprendizagem. Essa perspectiva permite reconhecer que um mesmo recurso tecnológico pode apresentar possibilidades distintas para estudantes com diferentes necessidades educacionais. Interfaces digitais, equipamentos e procedimentos de montagem podem exigir adaptações relacionadas à comunicação, à manipulação ou à compreensão das instruções. Por isso, o planejamento deve prever alternativas de participação e diferentes formas de apresentar os conhecimentos. A oferta de recursos variados contribui para reduzir obstáculos, mas precisa ser acompanhada de acompanhamento individualizado quando as necessidades dos estudantes assim exigirem.

A elaboração de projetos acessíveis também pode envolver a participação dos próprios estudantes na identificação das barreiras existentes no ambiente escolar. A construção de suportes, materiais táteis, objetos de organização ou ferramentas adaptadas pode constituir uma atividade pedagógica que aproxima conhecimentos

tecnológicos de necessidades concretas da comunidade. Nesse caso, a produção dos recursos precisa respeitar critérios de segurança, funcionalidade e participação das pessoas que utilizarão os materiais. A criação de objetos sem a escuta dos usuários pode resultar em soluções inadequadas, mesmo quando existe intenção de promover a inclusão. Dessa maneira, os espaços *maker* podem contribuir para práticas colaborativas quando as necessidades são identificadas de forma participativa e os resultados são avaliados considerando sua utilidade e acessibilidade.

A diversidade presente nas escolas públicas também envolve estudantes que apresentam diferentes experiências de utilização das tecnologias fora do ambiente escolar. Alguns possuem familiaridade com computadores e plataformas digitais, enquanto outros dependem das oportunidades oferecidas pela instituição para desenvolver conhecimentos básicos. Essa diferença exige que as atividades não pressuponham domínio tecnológico anterior nem estabeleçam tarefas que excluam estudantes com menor experiência. A organização de grupos colaborativos, a distribuição equilibrada das responsabilidades e a utilização de instruções acessíveis podem contribuir para ampliar a participação. A equidade, nesse sentido, não significa oferecer exatamente os mesmos recursos a todos, mas reconhecer necessidades distintas e organizar condições que permitam alcançar objetivos educacionais comuns.

A implementação de práticas inclusivas também requer acompanhamento dos resultados e identificação das dificuldades enfrentadas pelos estudantes. Indicadores como participação nas atividades, possibilidade de utilização dos materiais, autonomia durante a realização das tarefas e qualidade das interações podem contribuir para avaliar a acessibilidade dos projetos. É necessário

observar, entretanto, que a participação não pode ser reduzida à execução de tarefas simples ou periféricas. Todos os estudantes devem ter oportunidades de contribuir para decisões, formular ideias e participar das etapas centrais da criação. A avaliação contínua dessas condições permite identificar ajustes necessários e orientar o planejamento de novas atividades. Assim, a cultura *maker* pode integrar práticas de inclusão quando a diversidade deixa de ser tratada como obstáculo e passa a orientar a organização das experiências educacionais.

3.4. Formação Docente e Mediação Pedagógica nos Espaços Maker

A formação dos professores constitui uma dimensão importante para a integração dos espaços *maker* às atividades escolares. A utilização de ferramentas tecnológicas exige conhecimentos relacionados ao funcionamento dos equipamentos, à segurança dos procedimentos e à organização de experiências de aprendizagem. Entretanto, o domínio técnico, isoladamente, não assegura a qualidade das práticas pedagógicas. Klumpp, Nascimento e Nascimento (2021), ao discutirem metodologias ativas e aprendizagem profissional, apresentam contribuições relacionadas à participação dos estudantes e à organização de experiências que favorecem a construção do conhecimento. No contexto dos espaços *maker*, essa perspectiva destaca a necessidade de compreender como as atividades práticas podem ser planejadas, acompanhadas e avaliadas, considerando os objetivos educacionais e as características dos participantes.

A formação continuada precisa contemplar as condições concretas de trabalho dos professores das redes públicas. O Comitê Gestor da

Internet no Brasil (2025) identificou que 54% dos docentes entrevistados na pesquisa TIC Educação 2024 haviam participado, nos 12 meses anteriores ao levantamento, de atividades de desenvolvimento profissional relacionadas ao uso de tecnologias digitais no ensino. Entre os professores das escolas municipais, essa proporção foi de 43% em 2024. Esses indicadores mostram a necessidade de ampliar oportunidades de formação, especialmente quando se considera que o desenvolvimento de projetos tecnológicos exige conhecimentos que ultrapassam a utilização básica de plataformas digitais. A preparação docente precisa estar relacionada às necessidades do cotidiano escolar, permitindo a aplicação dos conteúdos estudados em atividades compatíveis com as condições disponíveis.

A construção de conhecimentos pedagógicos sobre a cultura *maker* pode ocorrer por meio de experiências que envolvam planejamento coletivo e análise de práticas. Oliveira *et al.* (2024) identificaram dificuldades na implementação de iniciativas extracurriculares em escolas públicas, demonstrando que a realização das atividades depende de condições institucionais favoráveis. A formação dos professores, nesse contexto, precisa considerar questões como organização do tempo, utilização de materiais, elaboração de projetos e acompanhamento dos estudantes. A realização de oficinas isoladas pode contribuir para apresentar ferramentas, mas não garante continuidade na utilização pedagógica dos conhecimentos. Processos formativos mais consistentes precisam oferecer oportunidades de experimentação, discussão entre profissionais e acompanhamento das atividades realizadas.

A integração de tecnologias aos ambientes escolares também modifica a função da mediação docente. Em atividades *maker*, o

professor precisa orientar os estudantes na identificação de problemas, na seleção de procedimentos e na análise dos resultados alcançados. Essa atuação não corresponde à ausência de explicações ou à transferência integral da responsabilidade pela aprendizagem aos alunos. O planejamento exige a definição de conhecimentos que serão abordados e de intervenções adequadas às dificuldades identificadas. A mediação pedagógica precisa equilibrar autonomia e orientação, permitindo que os estudantes realizem escolhas sem deixar de receber apoio para compreender os conteúdos envolvidos. Essa organização é particularmente importante nas escolas públicas, onde as turmas podem apresentar diferenças expressivas de conhecimentos prévios e experiências tecnológicas.

A formação docente também precisa considerar a acessibilidade das atividades, especialmente quando a escola atende estudantes com deficiência ou outras necessidades educacionais específicas. A elaboração de projetos inclusivos exige conhecimentos sobre adaptação de materiais, comunicação acessível e organização de estratégias de participação. Esses conhecimentos podem ser desenvolvidos mediante colaboração entre professores das diferentes áreas, profissionais do atendimento educacional especializado e equipes pedagógicas. A articulação entre esses profissionais permite identificar obstáculos que poderiam passar despercebidos durante o planejamento individual. Entretanto, a responsabilidade pela inclusão não deve ficar restrita a profissionais especializados, pois todos os docentes envolvidos precisam participar da construção de experiências acessíveis.

A organização de comunidades de aprendizagem entre professores representa outra possibilidade para ampliar a utilização pedagógica

dos espaços *maker*. O compartilhamento de projetos, materiais, dificuldades e soluções permite construir conhecimentos relacionados às condições reais das instituições. A formação realizada no próprio ambiente escolar pode favorecer a articulação entre fundamentos teóricos e experiências cotidianas, especialmente quando existe tempo institucional destinado ao planejamento coletivo. Essa organização também permite adaptar propostas às características das turmas e avaliar os resultados alcançados. Portanto, a formação continuada precisa ser compreendida como uma responsabilidade institucional permanente, vinculada às condições de trabalho e às necessidades educacionais, e não apenas como uma exigência individual de atualização profissional.

3.5. Políticas Públicas, Organização Curricular e Sustentabilidade dos Espaços Maker

A implementação de espaços *maker* nas escolas públicas precisa ser compreendida no contexto das políticas educacionais destinadas à ampliação do acesso às tecnologias. A Lei nº 14.533/2023 estabelece diretrizes para a Política Nacional de Educação Digital, incluindo ações relacionadas à inclusão, à educação digital escolar e à formação de profissionais. Brasil (2023a) contempla a promoção da acessibilidade e o desenvolvimento de competências digitais, oferecendo fundamentos normativos para a organização de atividades voltadas à utilização crítica das tecnologias. Essas diretrizes permitem relacionar a cultura *maker* aos objetivos de democratização do conhecimento tecnológico. Entretanto, a legislação não determina que todas as instituições adotem um modelo específico de laboratório, sendo necessário que as redes de

ensino planejem estratégias compatíveis com suas necessidades e possibilidades.

A ampliação da conectividade escolar também está relacionada à Estratégia Nacional de Escolas Conectadas, instituída pelo Decreto nº 11.713/2023. Brasil (2023b) estabelece medidas voltadas à universalização da conectividade de qualidade para utilização pedagógica e administrativa nas instituições públicas de Educação Básica. A política considera aspectos de infraestrutura, equipamentos e monitoramento das condições de acesso. Embora a conectividade represente uma condição importante para diversas atividades tecnológicas, sua ampliação precisa ser acompanhada pela disponibilidade de dispositivos e recursos destinados aos estudantes. Um espaço *maker* pode utilizar recursos digitais em atividades de programação, fabricação e pesquisa, mas essas experiências exigem condições materiais que ultrapassam a instalação de uma conexão à internet.

A organização curricular constitui outro elemento necessário à continuidade dos projetos. Brasil (2018), por meio da Base Nacional Comum Curricular, estabelece competências relacionadas à cultura digital, à criatividade, à argumentação, à responsabilidade e à resolução de problemas. As atividades *maker* podem contribuir para o desenvolvimento dessas competências quando integram conhecimentos de diferentes áreas e apresentam objetivos pedagógicos definidos. Entretanto, sua utilização não deve ocorrer apenas como atividade complementar desvinculada dos conteúdos escolares. A articulação com o currículo permite que os projetos sejam planejados de acordo com as etapas de ensino, respeitando a progressão dos conhecimentos e as características dos estudantes. A interdisciplinaridade, nesse contexto, precisa resultar de objetivos

compartilhados entre os professores, evitando a simples reunião de atividades sem conexão conceitual.

A organização de ambientes de criação em bibliotecas escolares apresenta possibilidades de aproveitamento de estruturas já existentes. Juliani e Prates (2021) discutem os recursos necessários à implementação de espaços *maker* nesses ambientes e destacam a importância da construção de uma cultura de experimentação antes da instalação de equipamentos especializados. Essa perspectiva contribui para compreender que a implantação de laboratórios precisa estar acompanhada por mudanças na organização das práticas educativas. A biblioteca pode oferecer oportunidades para pesquisa, produção coletiva e desenvolvimento de projetos, desde que existam condições de utilização e acompanhamento pedagógico. A adaptação de espaços existentes também precisa respeitar suas funções originais, garantindo que a ampliação das atividades tecnológicas não comprometa o acesso à leitura e aos demais recursos educacionais.

A sustentabilidade das iniciativas envolve ainda aspectos relacionados à manutenção dos equipamentos e à gestão dos recursos. A aquisição de impressoras tridimensionais, componentes eletrônicos ou ferramentas de fabricação pode representar um investimento inicial significativo, mas os custos de funcionamento continuam presentes ao longo da utilização. Equipamentos precisam de manutenção, materiais de consumo devem ser repostos e profissionais necessitam de condições para acompanhar as atividades. O planejamento financeiro deve considerar essas necessidades antes da implantação dos projetos, evitando a existência de espaços que permanecem fechados por falta de recursos ou de pessoal preparado. A continuidade das experiências

também depende da organização de horários e critérios de utilização que permitam atender diferentes turmas, evitando que o acesso fique limitado a grupos específicos de estudantes.

O acompanhamento dos resultados representa uma condição importante para avaliar a contribuição desses ambientes à inclusão digital. A gestão escolar pode utilizar registros de participação, frequência das atividades, utilização dos equipamentos e dificuldades identificadas pelos professores para orientar decisões sobre a continuidade dos projetos. Entretanto, esses indicadores precisam ser interpretados juntamente com informações sobre acessibilidade, qualidade das experiências e oportunidades oferecidas aos estudantes. A quantidade de objetos produzidos ou de atividades realizadas não constitui, isoladamente, uma medida suficiente de aprendizagem. A avaliação deve considerar em que medida os projetos contribuem para ampliar conhecimentos tecnológicos e reduzir obstáculos à participação. Esse acompanhamento permite identificar limitações e estabelecer prioridades para novos investimentos.

A articulação entre políticas públicas, formação docente e planejamento curricular indica que a implementação de espaços *maker* não pode depender exclusivamente de iniciativas individuais. A continuidade desses ambientes exige responsabilidades definidas, financiamento adequado e participação da comunidade escolar na organização das propostas. Também é necessário considerar as diferenças entre instituições urbanas e rurais, escolas de pequeno e grande porte e redes com capacidades administrativas distintas. A equidade educacional pressupõe que os investimentos sejam orientados pelas necessidades concretas das instituições, permitindo oferecer condições adequadas aos estudantes que

enfrentam maiores dificuldades de acesso. Dessa maneira, os espaços *maker* podem integrar políticas de inclusão digital quando sua implantação estiver relacionada a objetivos públicos de aprendizagem, acessibilidade e redução das desigualdades.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise bibliográfica e documental permitiu identificar quatro dimensões relacionadas à contribuição dos espaços *maker* para a inclusão digital nas escolas públicas: disponibilidade de infraestrutura tecnológica, participação dos estudantes, acessibilidade das atividades e condições institucionais de implementação. Os estudos examinados apresentam experiências em diferentes etapas de ensino e contextos educacionais, indicando possibilidades de desenvolvimento da criatividade, da colaboração e da autonomia. Entretanto, essas contribuições aparecem associadas à organização pedagógica das atividades e às condições materiais disponíveis. Os resultados não permitem afirmar que a presença de espaços *maker*, isoladamente, produza melhoria no desempenho escolar ou redução das desigualdades digitais. A contribuição desses ambientes precisa ser compreendida considerando a interação entre recursos, práticas educativas e oportunidades reais de participação.

Os indicadores da pesquisa TIC Educação 2024 ajudam a contextualizar essas condições, especialmente ao distinguir a conectividade institucional da disponibilidade efetiva de recursos para os estudantes.

Tabela 1. Indicadores de acesso tecnológico nas escolas brasileiras

Indicador	Resultado
Escolas brasileiras de Ensino Fundamental e Médio com acesso à internet	96%
Escolas municipais com acesso à internet	94%
Escolas rurais com acesso à internet	89%
Escolas municipais com computadores para atividades educacionais	51%
Escolas municipais com conexão e dispositivos para utilização dos estudantes	47%
Alunos de escolas municipais que utilizavam a internet para atividades solicitadas pelos professores	27%
Alunos de escolas estaduais que utilizavam a internet para atividades solicitadas pelos professores	67%

Fonte: Elaborado com base em dados do Comitê Gestor da Internet no Brasil (2025), pesquisa TIC Educação 2024. Nota: os indicadores referem-se a diferentes populações de análise, conforme a descrição de cada linha, e não devem ser interpretados como proporções de um mesmo grupo.

Os dados apresentados demonstram que a expansão da conectividade não foi acompanhada, na mesma proporção, pela disponibilidade de equipamentos para utilização dos estudantes. Essa diferença representa um obstáculo para atividades que dependem de acesso regular às tecnologias digitais. A literatura sobre cultura *maker* apresenta alternativas de organização de experiências com recursos reduzidos, mas essas possibilidades não eliminam a necessidade de investimentos públicos. A utilização de materiais reutilizados e espaços compartilhados pode favorecer a participação inicial, enquanto a ampliação de atividades

relacionadas à programação e à fabricação digital depende de recursos específicos. A discussão indica que modelos de baixo custo podem complementar estratégias de inclusão, sem substituir políticas de infraestrutura tecnológica.

Os estudos relacionados à acessibilidade demonstram que a cultura *maker* pode contribuir para a elaboração de recursos pedagógicos adaptados e para a participação de estudantes com diferentes necessidades. Entretanto, as experiências apresentam características metodológicas distintas e, em alguns casos, envolvem grupos reduzidos de participantes. Essa condição limita a comparação dos resultados e impede generalizações sobre a eficácia das intervenções. A formação docente também aparece como uma questão recorrente, especialmente diante da necessidade de integrar conhecimentos tecnológicos, planejamento curricular e estratégias inclusivas. A análise sugere que a qualidade das experiências depende da mediação pedagógica e da continuidade institucional, sendo insuficiente considerar a simples disponibilidade de ferramentas como indicador de inovação educacional.

A principal contribuição da pesquisa consiste na identificação de condições que precisam estar presentes para que os espaços *maker* possam colaborar com a inclusão digital. Essas condições envolvem disponibilidade de recursos, objetivos curriculares definidos, formação continuada dos professores, acessibilidade e acompanhamento da participação estudantil. As limitações do estudo estão relacionadas ao caráter bibliográfico e documental e à diversidade dos contextos investigados pelas fontes consultadas. Pesquisas futuras poderão desenvolver estudos de campo em escolas públicas de diferentes regiões, utilizando indicadores de participação, aprendizagem e acessibilidade para examinar os

resultados das práticas ao longo do tempo. A produção dessas evidências poderá contribuir para orientar investimentos e aperfeiçoar estratégias de inclusão digital fundamentadas nas necessidades educacionais das instituições.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida neste artigo permitiu compreender que os espaços *maker* apresentam possibilidades para ampliar a participação dos estudantes nas atividades tecnológicas das escolas públicas brasileiras. Entretanto, essas possibilidades dependem de condições que ultrapassam a instalação de equipamentos e a organização de ambientes destinados à experimentação. A inclusão digital envolve acesso aos recursos, conhecimentos necessários à sua utilização e oportunidades para que os estudantes participem da produção de soluções e da construção do conhecimento. A literatura examinada indica que a cultura *maker* pode contribuir para esse processo ao favorecer experiências práticas, colaborativas e relacionadas a problemas cotidianos. Contudo, a existência desses ambientes não assegura, isoladamente, resultados educacionais positivos, sendo necessário considerar as condições materiais e pedagógicas que sustentam sua utilização.

Os resultados da pesquisa indicaram que as desigualdades tecnológicas continuam interferindo nas oportunidades de aprendizagem oferecidas pelas instituições públicas. Embora os indicadores nacionais demonstrem avanços relacionados à conectividade escolar, a disponibilidade de equipamentos destinados aos estudantes permanece desigual. Essa situação evidencia a necessidade de diferenciar a existência de infraestrutura tecnológica das condições efetivas de utilização pedagógica. A

ampliação do acesso à internet representa um avanço importante, mas precisa ser acompanhada pela oferta de dispositivos, manutenção dos equipamentos e organização de atividades adequadas às necessidades educacionais. A inclusão digital exige, portanto, políticas que considerem as diferentes realidades das redes de ensino, especialmente as instituições que atendem comunidades com maiores dificuldades socioeconômicas.

A cultura *maker* apresenta possibilidades de aplicação em escolas com diferentes condições estruturais, pois suas atividades podem envolver materiais acessíveis, recursos reutilizados e tecnologias de complexidade variada. A utilização dessas alternativas permite organizar experiências de construção e experimentação sem depender exclusivamente de laboratórios especializados. Entretanto, a adoção de práticas de baixo custo não deve justificar a ausência de investimentos em equipamentos e infraestrutura. A democratização da educação tecnológica pressupõe que os estudantes das escolas públicas também tenham oportunidades de conhecer e utilizar ferramentas relacionadas à programação, à robótica e à fabricação digital. Dessa maneira, a flexibilidade da cultura *maker* precisa ser compreendida como possibilidade pedagógica, e não como solução permanente para a insuficiência de recursos financeiros.

A investigação também identificou contribuições relacionadas à acessibilidade e à participação de estudantes com diferentes necessidades educacionais. A produção de materiais adaptados e a organização de atividades colaborativas demonstram possibilidades de utilização dos espaços *maker* em propostas inclusivas. Entretanto, a participação efetiva exige planejamento que considere as características dos estudantes, as condições de utilização das ferramentas e os objetivos educacionais estabelecidos. A

acessibilidade precisa estar presente desde a elaboração das atividades, evitando que determinados alunos sejam excluídos das etapas principais dos projetos. A utilização de diferentes materiais e estratégias de comunicação pode ampliar as oportunidades de aprendizagem, desde que acompanhada por mediação pedagógica adequada e avaliação das dificuldades identificadas ao longo das experiências.

A formação docente apresentou-se como uma condição importante para a organização de práticas tecnológicas acessíveis e relacionadas aos conteúdos escolares. Os professores precisam compreender os princípios da cultura *maker*, mas também necessitam de conhecimentos sobre planejamento, segurança, avaliação e adaptação das atividades. A formação continuada deve oferecer oportunidades para experimentar ferramentas, desenvolver projetos e compartilhar experiências com outros profissionais. Esse processo exige apoio institucional e condições de trabalho compatíveis com as responsabilidades docentes. A implementação de ambientes tecnológicos não pode depender exclusivamente da iniciativa individual dos professores, pois sua continuidade envolve decisões administrativas, disponibilidade de recursos e participação das equipes pedagógicas.

A relação entre espaços *maker* e currículo escolar também merece atenção, especialmente diante da necessidade de integrar as práticas tecnológicas aos objetivos de aprendizagem estabelecidos para a Educação Básica. A realização de projetos isolados pode proporcionar experiências relevantes, mas apresenta limites quando não existe continuidade ou articulação com os conhecimentos desenvolvidos nas disciplinas. A organização curricular precisa contemplar atividades que permitam relacionar conteúdos

científicos, matemáticos, tecnológicos e sociais a situações concretas. Essa integração contribui para que a experimentação seja acompanhada de reflexão, evitando que a criação de objetos se transforme em atividade desvinculada da aprendizagem. O planejamento coletivo entre professores pode favorecer a continuidade das propostas e ampliar as oportunidades de participação dos estudantes.

Outro resultado importante refere-se à necessidade de acompanhamento das experiências desenvolvidas nesses ambientes. A avaliação precisa considerar o processo de aprendizagem, a participação dos estudantes, as dificuldades encontradas e as soluções construídas durante as atividades. A quantidade de equipamentos disponíveis ou de projetos concluídos não representa, isoladamente, a qualidade das experiências educacionais. É necessário identificar quais conhecimentos foram desenvolvidos, quais obstáculos foram superados e quais estudantes tiveram oportunidades efetivas de participação. Esses procedimentos podem contribuir para orientar decisões pedagógicas e investimentos institucionais. A avaliação contínua também permite reconhecer limitações e ajustar estratégias, evitando que a implantação dos espaços *maker* seja tratada como resultado suficiente de uma política de inovação educacional.

As limitações desta pesquisa estão relacionadas à utilização de fontes bibliográficas e documentais e à ausência de observações diretas nas instituições escolares. Os estudos examinados apresentam diferentes procedimentos metodológicos, etapas de ensino e condições de implementação, o que restringe a possibilidade de comparação dos resultados. Por essa razão, não foi possível estabelecer relações causais entre a utilização dos espaços

maker e a melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes. Investigações futuras poderão acompanhar a implantação desses ambientes em escolas públicas, considerando indicadores de acessibilidade, participação, aprendizagem e permanência das atividades. Estudos comparativos entre instituições com diferentes condições estruturais também poderão contribuir para compreender quais estratégias apresentam maior viabilidade e quais investimentos são necessários para ampliar o acesso às tecnologias.

Conclui-se que os espaços *maker* podem constituir uma estratégia relevante para a inclusão digital nas escolas públicas brasileiras quando integrados a políticas de infraestrutura, formação docente e acessibilidade. Sua contribuição educacional está relacionada à possibilidade de transformar os estudantes em participantes ativos das experiências tecnológicas, permitindo que desenvolvam conhecimentos por meio da investigação, da criação e da colaboração. Entretanto, a efetivação dessas possibilidades depende de condições institucionais que assegurem continuidade e participação equitativa. A educação tecnológica acessível não se caracteriza apenas pela presença de ferramentas modernas, mas pela capacidade de oferecer oportunidades de aprendizagem a estudantes com diferentes experiências e necessidades. Assim, a principal contribuição dos espaços *maker* está na possibilidade de ampliar as formas de aprender e produzir conhecimentos, desde que sua implementação esteja comprometida com a redução das desigualdades e com o direito de todos à educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Jefferson Luis. **A cultura Maker na promoção da alfabetização científica a partir dos inventos de Leonardo da Vinci.** 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2022. Disponível em: https://gepact.ufpr.br/banco-act/a-cultura-maker-na-promocao-da-alfabetizacao-cientifica-a-partir-dos-inventos-de-leonardo-da-vinci/. Acesso em: 13 nov. 2026.

ALVES, Simone Lopes Smiderle; SILVA, Keila Crystyna Brito e; CAMPOS, Carlos Roberto Pires; PASSOS, Marize Lyra Silva. Práticas pedagógicas da cultura Maker na educação infantil. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista,** Santo Ângelo, v. 15, n. 1, p. 23-41, 2025. DOI: https://doi.org/10.31512/encitec.v15i1.1824.

BRASIL. **Decreto nº 11.713, de 26 de setembro de 2023.** Institui a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas. Brasília, DF: Presidência da República, 2023b. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2023/decreto-11713-26-setembro-2023-794745-publicacaooriginal-169447-pe.html. Acesso em: 13 nov. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023.** Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996, 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. Brasília, DF: Presidência da República, 2023a. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2023/lei-14533-11-janeiro-2023-793686-normaatualizada-pl.html. Acesso em: 14 nov. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em:

https://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 13 nov. 2026.

CARDOSO, Mikaelle Barboza; BARRETO, Marcilia Chagas; FROTA, Diego Araujo. Laboratório de ensino Maker com vistas à equidade. **Revista Ensino em Debate,** Fortaleza, v. 7, e2026005, 2026. DOI: https://doi.org/10.21439/2965-6753.v7.e2026005.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2024.** São Paulo: CGI.br, 2025. Disponível em: https://cetic.br/pt/pesquisa/educacao/. Acesso em: 14 nov. 2026.

FAVONI, Celio; ZEM LOPES, Aparecida Maria; GÓES-FAVONI, Silvana Pedroso de; MOURA, Vanessa Paula Alves de; ROSA, Adriano Carlos Moraes. Tecnologias da cultura Maker: nível de conhecimento e uso em ambiente educacional e de trabalho com alunos de ensino tecnológico. **Educação On-line,** Rio de Janeiro, v. 20, n. 48, e25204802, 2025. DOI: https://doi.org/10.36556/eol.v20i48.1682.

FELIZINDO, Eliude de Lima; SOUSA, Maria do Carmo. Aspectos da inclusão digital na escola pública à luz da defectologia e do mito dos nativos digitais. **Horizontes,** v. 44, n. 1, e023306, 2026. DOI: https://doi.org/10.24933/horizontes.v44i1.2360.

FERRY, Alexandre da Silva. Cultura Maker & educação inclusiva: produção e validação de uma prancha grafotátil sobre destilação simples para o ensino de química a estudantes cegos. **Cadernos de Estágio,** Natal, v. 5, n. 4, 2024. DOI: https://doi.org/10.21680/2763-6488.2023v5n4ID35687.

GOMES, Josenir Hayne. Aprendizagem criativa: animando desenhos com realidade aumentada. **Anais CIET: Horizonte,** São Carlos, v. 5, n. 1, 2024. Disponível em: https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/2390. Acesso em: 13 nov. 2026.

GONÇALVES DE OLIVEIRA, Shana; KELI BASTOS, Zuliane; LABIAK JUNIOR, Silvestre. Farol do Saber e Inovação: interlocuções com o território educativo. **Revista Intersaberes,** Curitiba, v. 16, n. 39, p. 1181-1196, 2021. DOI: https://doi.org/10.22169/revint.v16i39.2214.

GONZAGA, Kátia Valéria Pereira. Construindo uma proposta curricular inovadora na educação básica a partir da cultura Maker. **Revista e-Curriculum,** São Paulo, v. 20, n. 3, p. 1084-1109, 2022. DOI: https://doi.org/10.23925/1809-3876.2022v20i3p1084-1109.

JULIANI, Jordan Paulesky; MEDEIROS, Celina Silveira; TEODORO, Joneson; RABELO, Leiliane Sodré. Makerspace alternativo em bibliotecas: sim, é possível ter um espaço Maker com pouco investimento. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina,** Florianópolis, v. 26, n. 4, p. 1-18, 2022. Disponível em: https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1790. Acesso em: 13 nov. 2026.

JULIANI, Jordan Paulesky; PRATES, Gabriela Vieira da Cunha. Bibliotecas escolares do século XXI: implementando makerspaces. **Biblioteca Escolar em Revista,** Ribeirão Preto, v. 7, n. 2, p. 42-60, 2021. DOI: https://doi.org/10.11606/issn.2238-5894.berev.2021.181387.

KLUMPP, Carolina Ferreira Barros; NASCIMENTO, Edileuza Knupp; NASCIMENTO, João Carlos de Souza. As metodologias ativas e a aprendizagem profissional: revisão de literatura. **Cadernos de**

Educação, Tecnologia e Sociedade, v. 14, n. 4, p. 628-640, 2021. DOI: https://doi.org/10.14571/brajets.v14.n4.628-640.

LIMA, Marilia Freires de; ARAÚJO, Jefferson Flora Santos de. A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Educação Pública,** Rio de Janeiro, v. 21, n. 23, 2021. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem. Acesso em: 14 nov. 2026.

LOCATELLI, Ederson Luiz; ARUSIEVICZ, Fernanda Costa; MAJDENBAUM, Rivka. Práticas Maker no turno inverso e o desenvolvimento das competências tecnológicas. **Revista de Estudos Interdisciplinares,** v. 8, n. 1, p. 1-16, 2026. DOI: https://doi.org/10.56579/rei.v8i1.2533.

OLIVEIRA, Danieli Soares de; TAFFNER, Michel Bruno; PEREIRA, Edson Pimentel; MARQUES, Flávio Parreiras; GOMES, Renata Có e. Cultura Maker na educação: benefícios e desafios em iniciativas extracurriculares para escolas públicas. **Caderno Pedagógico,** v. 21, n. 10, e9615, 2024. DOI: https://doi.org/10.54033/cadpedv21n10-283.

PAULA, Bruna Braga de; MARTINS, Camila Bertini; OLIVEIRA, Tiago de. Análise da crescente influência da cultura Maker na educação: revisão sistemática da literatura no Brasil. **Educitec: Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico,** Manaus, v. 7, e134921, 2021. DOI: https://doi.org/10.31417/educitec.v7.1349.

SANTOS, Wellington Cantanhede dos; LEITE, Dadson Luís Ferreira; SILVEIRA, Carla Raissa de Sousa; MOREIRA, Edvan. Cultura Maker, robótica sustentável e desenvolvimento inclusivo no atendimento educacional especializado. **Cadernos Cajuína,** v. 11, n. 8, e3438, 2026. DOI: https://doi.org/10.52641/cadcajv11i8.3438.

---

[1] Graduação em Letras-Português/Inglês pela Universidade Estadual de Goiás. Pós-Graduação "Lato Sensu" em Educação Especial Inclusiva, pela Universidade Gama Filho, Campus Gonzaga. Licenciada em Segunda Licenciatura em Pedagogia pela Faculdade Campos Elíseos, São Paulo.