

CULTURA MAKER E METODOLOGIAS ATIVAS NA ESCOLA: CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A APRENDIZAGEM CRIATIVA E COLABORATIVA

**MAKER CULTURE AND ACTIVE METHODOLOGIES AT SCHOOL:
CONTRIBUTIONS OF DIGITAL TECHNOLOGIES TO CREATIVE AND
COLLABORATIVE LEARNING**

Ciências Humanas • 13/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/789173606](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/789173606)

Adriana Maria da Silva Dias

Alessandra da Silva Bastos

Lúcia Mônica Ferreira Oliveira

Sebastião Mikus Júnior

Tatiane de Moraes Costa

Valéria Pinto Botelho de Moraes

Waldenice Estrela Durães

RESUMO

Este artigo analisa as contribuições da cultura maker e das metodologias ativas, mediadas por tecnologias digitais, para a aprendizagem criativa e colaborativa na escola. Trata-se de um estudo qualitativo, de natureza bibliográfica e caráter reflexivo, fundamentado em produções brasileiras publicadas entre 2022 e 2026. A análise articula cultura maker, aprendizagem baseada em projetos, abordagem STEAM, robótica educacional livre, autoria discente, colaboração, avaliação formativa e formação docente. Sustenta-se que o valor educativo das tecnologias não se encontra na presença dos equipamentos em si, mas na organização de situações em que os estudantes investigam problemas, elaboram hipóteses, constroem protótipos, testam soluções, registram processos e revisam decisões em interação com os colegas. Os estudos examinados também evidenciam limites relacionados à infraestrutura, à desigualdade de acesso, ao planejamento, ao tempo pedagógico e à formação continuada. Conclui-se que a integração entre fazer, refletir e compartilhar pode ampliar o protagonismo estudantil, desde que esteja vinculada ao currículo, à intencionalidade pedagógica, à inclusão e a formas coerentes de acompanhamento da aprendizagem.

Palavras-chave: cultura maker; metodologias ativas; tecnologias digitais; aprendizagem criativa; colaboração.

ABSTRACT

This article analyzes the contributions of maker culture and active methodologies, mediated by digital technologies, to creative and collaborative learning at school. It is a qualitative, bibliographic, and reflective study based on Brazilian publications issued between 2022 and 2026. The analysis connects maker culture, project-based learning, STEAM education, open educational robotics, student

authorship, collaboration, formative assessment, and teacher education. It argues that the educational value of technology does not lie in the mere presence of equipment, but in learning situations in which students investigate problems, formulate hypotheses, build prototypes, test solutions, document processes, and revise decisions through peer interaction. The studies also reveal constraints involving infrastructure, unequal access, planning, instructional time, and continuing teacher education. The article concludes that integrating making, reflecting, and sharing can strengthen student agency when activities are connected to the curriculum, pedagogical intentionality, inclusion, and coherent forms of learning assessment.

Keywords: maker culture; active methodologies; digital technologies; creative learning; collaboration.

1. INTRODUÇÃO

A presença das tecnologias digitais na escola deixou de ser compreendida apenas como oferta de equipamentos e passou a envolver modos de pesquisar, comunicar, produzir e compartilhar conhecimentos. Nesse cenário, a cultura maker ganha relevância por aproximar pensamento e ação: o estudante não apenas recebe informações, mas transforma ideias em objetos, modelos, narrativas, programas ou soluções passíveis de teste. Carvalho (2024) mostra que os espaços de fabricação digital brasileiros mobilizam práticas variadas e podem favorecer letramentos digital e científico, embora a simples adoção do vocabulário maker não assegure integração curricular nem coerência pedagógica.

As metodologias ativas oferecem uma arquitetura pedagógica capaz de organizar esse fazer, pois deslocam o foco da exposição

contínua para situações de investigação, escolha, experimentação e tomada de decisão. Cunha et al. (2024) assinalam que a expressão reúne propostas diversas, mas que compartilham a ampliação da participação discente e a reorganização do trabalho docente. A cultura maker, portanto, não constitui uma metodologia isolada; ela pode dialogar com projetos, problemas, investigação, sala de aula invertida e outras estratégias, desde que o percurso seja orientado por objetivos de aprendizagem claros.

A aproximação entre produção concreta e mediação digital amplia as possibilidades de autoria. Sensores, programação em blocos, aplicativos de desenho, editores de áudio e vídeo, simuladores e plataformas colaborativas permitem representar fenômenos, documentar etapas e divulgar resultados. Malagoli (2026) evidencia que a robótica pedagógica livre pode articular matemática e física por meio de protótipos acessíveis, aproximando conceitos abstratos de observações e medições realizadas pelos próprios estudantes. Nessa perspectiva, tecnologia, materialidade e reflexão formam um mesmo circuito de aprendizagem.

O objetivo deste artigo é discutir de que modo a cultura maker e as metodologias ativas, apoiadas por tecnologias digitais, contribuem para aprendizagens criativas e colaborativas na escola. A questão orientadora indaga quais condições pedagógicas transformam atividades de produção em experiências formativas, evitando tanto o tecnicismo quanto a realização de tarefas meramente recreativas. Rossi et al. (2025) indicam que abordagens interdisciplinares como STEAM podem favorecer interesse, pensamento crítico e aprendizagem ativa, mas sua efetividade depende da articulação entre áreas, problemas concretos e acompanhamento docente.

1.1. Relevância e Delimitação do Tema

A relevância do debate decorre da necessidade de superar uma oposição simplificadora entre aula expositiva e uso de tecnologia. Uma atividade pode empregar dispositivos avançados e continuar centrada na repetição, assim como uma proposta maker pode mobilizar papelão, sucata e ferramentas simples para produzir investigação conceitual consistente. Carvalho (2024) adverte que iniciativas maker brasileiras apresentam diversidade de fundamentos e, em alguns casos, combinam abordagens sem a necessária coerência. O critério decisivo deve ser a qualidade das relações estabelecidas entre problema, conhecimento, criação, registro e revisão.

A aprendizagem criativa é entendida aqui como a capacidade de imaginar possibilidades, elaborar soluções originais e reconstruir ideias com base em evidências e retornos do processo. Ela não se confunde com liberdade sem direção, pois requer repertório, restrições produtivas e oportunidades de aprimoramento. Rosa et al. (2023) demonstram que projetos associados ao pensamento computacional podem favorecer uma educação interdisciplinar nos anos iniciais quando a criação está vinculada a situações significativas. O erro, nesse percurso, deixa de ser apenas falta e torna-se informação para a próxima tentativa.

A aprendizagem colaborativa, por sua vez, envolve interdependência, negociação de sentidos, divisão responsável de tarefas e produção compartilhada. Trabalhar em grupo não garante colaboração se as decisões ficam concentradas em um participante ou se cada estudante executa uma parte sem compreender o todo. Silva et al. (2023) mostram que a aprendizagem baseada em

projetos pode fortalecer a colaboração quando há objetivos comuns, diálogo e acompanhamento do processo. Desse modo, a organização dos papéis e dos momentos de socialização precisa integrar o desenho didático.

O recorte do artigo concentra-se na Educação Básica e em estudos brasileiros publicados nos últimos cinco anos completos ou no ano corrente, compreendendo 2022 a 2026. Esse intervalo permite considerar tanto experiências consolidadas após a expansão recente das práticas digitais quanto discussões atuais sobre STEAM, projetos, robótica e formação. Neves e Sasaki (2025) identificam resultados promissores da aprendizagem baseada em projetos no Ensino Fundamental, ao mesmo tempo que registram desafios metodológicos e contextuais, o que recomenda uma leitura crítica, sem tratar qualquer estratégia como solução automática.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

O estudo adota abordagem qualitativa, natureza bibliográfica e caráter analítico-reflexivo. O corpus foi composto por artigos científicos e documentos educacionais brasileiros publicados entre 2022 e 2026, localizados em periódicos indexados e repositórios institucionais. Foram priorizados trabalhos com autoria vinculada a instituições brasileiras, texto completo acessível e relação direta com cultura maker, metodologias ativas, tecnologias digitais, STEAM, aprendizagem baseada em projetos ou robótica educacional. Carvalho (2024) orientou a compreensão das práticas maker no país, enquanto estudos complementares permitiram examinar dimensões curriculares, colaborativas e formativas.

A seleção considerou pertinência temática, atualidade, clareza metodológica e possibilidade de verificação dos dados bibliográficos. Foram excluídos textos sem autoria ou data identificáveis, materiais meramente comerciais e publicações cuja discussão tecnológica não se articulava à aprendizagem escolar. Neves e Sasaki (2025) evidenciam a importância de critérios transparentes em revisões sobre aprendizagem baseada em projetos, especialmente porque a diversidade de desenhos de pesquisa pode produzir conclusões difíceis de comparar. Assim, as fontes foram lidas integralmente quanto aos objetivos, fundamentos, resultados e limites apresentados.

A análise foi organizada em eixos interpretativos: concepção de cultura maker; articulação com metodologias ativas; mediação das tecnologias digitais; criatividade e autoria; colaboração; integração curricular; inclusão; avaliação; formação docente; infraestrutura e sustentabilidade. Rossi et al. (2025) demonstram que as práticas STEAM são atravessadas por múltiplas áreas e competências, justificando uma leitura temática capaz de relacionar elementos que aparecem dispersos nas publicações. Os eixos não foram tratados como compartimentos, mas como dimensões interdependentes do trabalho pedagógico.

A escrita buscou estabelecer diálogo entre as fontes sem acumular resumos independentes. Cada parágrafo desenvolve uma ideia central, explicita sua relação com a prática escolar e a ancora em uma única obra por citação, conforme o padrão autor-data da APA. Omachi et al. (2025) mostram que as metodologias ativas são também construídas nos discursos e nas experiências dos professores; por isso, a interpretação do tema exige considerar

condições concretas, valores, tempos e saberes profissionais, e não somente descrições prescritivas de técnicas.

3. CULTURA MAKER COMO PRÁTICA EDUCATIVA

No contexto educacional, a cultura maker pode ser compreendida como uma disposição para aprender criando, desmontando, combinando, testando e compartilhando. Seu sentido pedagógico emerge quando o fazer material ou digital obriga o estudante a mobilizar conceitos, justificar escolhas e observar consequências. Carvalho (2024) identifica nos FAB LAB brasileiros ações voltadas à Educação Básica e ao Ensino Superior, mas também revela que algumas iniciativas usam a ideia de inovação de modo superficial. A escola precisa, portanto, diferenciar produção com propósito formativo de simples demonstração tecnológica.

O princípio do aprender fazendo ganha densidade quando acompanhado pelo aprender pensando sobre o que se faz. Construir uma ponte de palitos, programar uma animação ou montar um sistema de irrigação só produz aprendizagem consistente se houver previsão, medição, registro, comparação e revisão. Malagoli (2026) apresenta uma proposta de robótica livre em que sensores e dados permitem explorar grandezas, funções e fenômenos físicos. O protótipo atua como objeto de investigação, e não como produto decorativo, porque torna visíveis relações que podem ser analisadas e discutidas.

A dimensão autoral também modifica o lugar do estudante. Em vez de reproduzir um modelo único, ele participa da formulação do problema, seleciona materiais e comunica as razões de suas decisões. Rosa et al. (2023) relacionam projetos STEAM e

pensamento computacional à construção de experiências interdisciplinares nos anos iniciais, ressaltando o potencial de sequências em que crianças criam e explicam. A autoria torna-se educativa quando o estudante reconhece que sua solução pode ser revisada e que diferentes caminhos podem atender a critérios comuns.

A socialização dos processos é igualmente constitutiva da cultura maker. Exposições, feiras, portfólios digitais, vídeos explicativos e apresentações para a comunidade dão destinatário real às produções e exigem clareza na comunicação. Terçariol et al. (2023) mostram que mostras de projetos STEAM podem ampliar a voz dos estudantes e tornar públicos seus percursos de investigação. Ao explicar um protótipo, responder perguntas e receber críticas, o grupo consolida conceitos e percebe que produzir conhecimento envolve também torná-lo compreensível para outras pessoas.

3.1. Metodologias Ativas e Intencionalidade Pedagógica

Metodologias ativas não se resumem a manter estudantes ocupados ou em movimento. A atividade precisa criar uma demanda cognitiva que exija interpretar informações, formular hipóteses, tomar decisões e avaliar resultados. Cunha et al. (2024) propõem uma caracterização que ajuda a distinguir participação aparente de participação intelectual. Na cultura maker, essa diferença é crucial: seguir um tutorial passo a passo pode ensinar procedimentos, mas a aprendizagem se aprofunda quando o estudante precisa adaptar o modelo, justificar mudanças e solucionar imprevistos.

A aprendizagem baseada em projetos oferece uma estrutura especialmente compatível com propostas maker. Um projeto parte de uma questão relevante, mobiliza conhecimentos de diferentes componentes e culmina em uma produção compartilhável, mas seu valor está no percurso investigativo. Neves e Sasaki (2025) encontraram evidências de flexibilidade e ganhos conceituais em experiências de projetos no Ensino Fundamental. Para a escola, isso significa planejar etapas, marcos de acompanhamento e perguntas orientadoras, evitando que a fabricação do produto final encubra lacunas de compreensão.

A abordagem STEAM amplia esse diálogo ao integrar Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática em situações concretas. Rossi et al. (2025) ressaltam que essas áreas devem interagir, e não aparecer como partes justapostas de uma atividade. A dimensão artística contribui para imaginação, comunicação e sensibilidade; a engenharia organiza ciclos de projeto e teste; ciência e matemática sustentam explicações e medidas; a tecnologia amplia meios de criação. A interdisciplinaridade ocorre quando cada área ajuda a compreender ou solucionar o mesmo problema.

O professor permanece central, embora sua atuação se transforme. Ele seleciona desafios, explicita critérios, oferece repertório, faz perguntas, identifica obstáculos e decide quando intervir. Omachi et al. (2025) revelam que docentes associam metodologias ativas à participação discente, mas também mencionam o tempo de planejamento como condição decisiva. A mediação não desaparece diante da autonomia: ela se torna mais responsiva, acompanhando diferentes trajetórias e garantindo que a liberdade de criação permaneça conectada aos objetivos curriculares.

4. TECNOLOGIAS DIGITAIS E APRENDIZAGEM CRIATIVA

As tecnologias digitais ampliam o repertório maker porque permitem modelar, simular, programar, registrar e distribuir produções. Contudo, sua contribuição depende da função que assumem na atividade. Quando servem apenas para exibir conteúdo pronto, mantêm o estudante como consumidor; quando permitem manipular variáveis, criar representações e documentar decisões, favorecem autoria. Silva e Pinho (2025) observam que o uso educacional das tecnologias requer abordagem crítica e infraestrutura adequada. O desafio é escolher recursos pela aprendizagem que possibilitam, e não por sua novidade.

A programação em blocos ilustra essa passagem do consumo à criação. Ao desenvolver jogos, animações ou histórias interativas, o estudante precisa decompor problemas, ordenar comandos, reconhecer padrões e testar hipóteses. Rosa et al. (2023) associam o pensamento computacional a projetos STEAM capazes de integrar conhecimentos e estimular novas formas de representação. A depuração do programa oferece retorno imediato: o erro torna-se visível, pode ser localizado e convida a uma revisão orientada, fortalecendo persistência e raciocínio lógico.

A fabricação digital, quando disponível, possibilita transformar desenhos em objetos por meio de corte, impressão ou modelagem. Ainda assim, recursos sofisticados não são requisito para uma cultura maker escolar. Malagoli (2026) demonstra que componentes reutilizáveis, plataformas abertas e materiais de baixo custo podem sustentar propostas de robótica relevantes para a educação pública. Combinar papelão, embalagens, motores reaproveitados e

dispositivos compartilhados também promove discussão sobre sustentabilidade, descarte e escolhas tecnológicas responsáveis.

Ferramentas de documentação dão visibilidade ao raciocínio desenvolvido durante o projeto. Fotografias comentadas, diários digitais, mapas conceituais, planilhas, vídeos e áudios ajudam estudantes a explicar mudanças entre a ideia inicial e a solução final. Silva et al. (2023) indicam que práticas colaborativas em projetos se fortalecem quando o percurso pode ser acompanhado e discutido. O registro não deve ser uma tarefa burocrática posterior; ele funciona como apoio à memória do grupo, à reflexão metacognitiva e à avaliação formativa.

4.1. Criatividade Como Processo de Investigação

Criatividade escolar não corresponde somente à produção de algo visualmente diferente. Ela envolve perceber problemas, combinar conhecimentos, elaborar alternativas e adequar uma ideia a critérios e necessidades. Rossi et al. (2025) relacionam práticas STEAM a motivação, pensamento crítico e desenvolvimento de competências, indicando que a criatividade se fortalece quando o estudante enfrenta situações abertas, mas intelectualmente estruturadas. O desafio precisa admitir escolhas sem perder referências que permitam avaliar a pertinência das soluções.

Os ciclos de prototipagem favorecem essa aprendizagem porque tornam a ideia provisória. Planejar, construir, testar e revisar substitui a expectativa de acertar na primeira tentativa por um processo de aprimoramento. Carvalho (2024) mostra que a cultura maker educacional reúne diferentes fundamentos e práticas; para evitar uma bricolagem incoerente, a escola deve explicitar por que cada

etapa existe e o que se espera aprender nela. Um protótipo simples pode ser mais fecundo do que um produto acabado se gerar comparação, argumentação e reconstrução.

As restrições também podem funcionar como motores criativos. Limites de materiais, tempo, custo, tamanho ou consumo de energia obrigam os grupos a priorizar critérios e negociar soluções. Malagoli (2026) associa robótica livre, reaproveitamento e sustentabilidade, mostrando que a limitação de recursos pode ser incorporada ao próprio problema pedagógico. Em vez de ocultar a realidade da escola pública, uma proposta responsável ensina a trabalhar com ela, sem naturalizar desigualdades nem reduzir expectativas de aprendizagem.

A criatividade ganha sentido social quando o projeto parte de questões percebidas na escola ou na comunidade. Soluções para economia de água, acessibilidade, organização de espaços, comunicação ou cuidado ambiental aproximam o currículo da vida cotidiana. Souza e Rosa (2023) descrevem a construção e validação de produto educacional baseado em projetos, ressaltando a importância de articular percurso metodológico e contexto. O estudante compreende, assim, que criar não é apenas expressar preferências individuais, mas responder de maneira ética e fundamentada a necessidades coletivas.

5. COLABORAÇÃO, AUTORIA E PROTAGONISMO

A colaboração em atividades maker precisa ser ensinada e acompanhada. Grupos produtivos distribuem funções, compartilham informações e tomam decisões com base em argumentos, mas essas práticas não surgem espontaneamente.

Silva et al. (2023) analisam projetos com foco colaborativo e destacam o valor da interação na construção do conhecimento. O professor pode instituir papéis rotativos, como pesquisador, construtor, registrador e relator, assegurando que todos experimentem responsabilidades distintas e compreendam o projeto como totalidade.

O conflito de ideias pode tornar-se uma oportunidade de aprendizagem quando existem critérios comuns e ambiente de respeito. Comparar duas soluções exige explicitar vantagens, limites e evidências, deslocando a discussão de preferências pessoais para argumentos verificáveis. Neves e Sasaki (2025) apontam que projetos favorecem competências para além da memorização de conteúdos, incluindo resolução de problemas e trabalho conjunto. A mediação docente deve acolher divergências, mas também ensinar procedimentos de escuta, justificativa e decisão compartilhada.

O protagonismo não significa transferir ao estudante toda a responsabilidade por condições que pertencem à escola. Omachi et al. (2025) identificam, nos discursos docentes, a tendência de associar o êxito das metodologias ativas ao engajamento discente, ao mesmo tempo que emergem limitações de tempo e formação. Uma leitura equilibrada reconhece a agência do aluno sem culpabilizá-lo: cabe ao planejamento criar apoios, oferecer escolhas possíveis, acompanhar dificuldades e garantir acesso aos conhecimentos necessários para agir com autonomia.

A autoria se consolida quando os estudantes deixam marcas reconhecíveis no processo e podem explicar suas contribuições. Portfólios coletivos com registros individuais, breves autoavaliações e apresentações por rodízio ajudam a tornar visíveis aprendizagens

que o produto final não revela. Terçariol et al. (2023) atribuem destaque à voz estudantil em feiras de ciências e tecnologias. Dar voz, nesse caso, não é apenas permitir fala, mas criar condições para que o estudante formule conhecimento, comunique escolhas e participe da avaliação do próprio percurso.

6. CURRÍCULO, INCLUSÃO E EQUIDADE

A integração curricular constitui uma das condições para que a cultura maker deixe de ocupar posição periférica. Atividades eventuais podem despertar interesse, porém dificilmente asseguram progressão conceitual. Carvalho (2024) observa limitações na articulação de algumas iniciativas maker com concepções educacionais e currículos. A resposta não é transformar todo conteúdo em projeto, mas identificar aprendizagens que se beneficiam de investigação, construção e comunicação, distribuindo experiências ao longo do ano e conectando-as a habilidades claramente definidas.

A interdisciplinaridade deve preservar a contribuição específica de cada componente. Em um projeto sobre qualidade da água, por exemplo, Ciências pode discutir propriedades e impactos; Matemática, medidas e gráficos; Língua Portuguesa, pesquisa e divulgação; Arte, representação visual; e tecnologia, coleta ou organização de dados. Rossi et al. (2025) mostram que a abordagem STEAM busca integração em torno de problemas reais. O planejamento coletivo precisa impedir que uma área se torne apenas decoração ou apoio instrumental das demais.

A inclusão exige prever diferentes formas de participação. Nem todos os estudantes precisam executar as mesmas ações ao mesmo

tempo para aprender os mesmos conceitos. Recursos de acessibilidade, instruções multimodais, materiais táteis, interfaces simplificadas, pares colaborativos e alternativas de comunicação podem ampliar o envolvimento. Malagoli (2026) defende tecnologias acessíveis e de baixo custo para a educação pública, princípio que pode ser estendido à acessibilidade pedagógica: o projeto deve ser desenhado para acolher diversidade desde o início, e não adaptado apenas depois da exclusão.

A equidade também envolve acesso a equipamentos, conectividade, tempo e repertório cultural. Silva e Pinho (2025) registram que as tecnologias digitais ampliam possibilidades educacionais, mas evidenciam desigualdades e demandam uso crítico. Em propostas maker, a escola não deve presumir que todos possuem dispositivos ou apoio familiar. Materiais, softwares e tempos de produção precisam estar disponíveis no espaço escolar, preferencialmente por meio de ferramentas abertas, compartilháveis e compatíveis com diferentes condições de acesso.

7. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM MAKER

Avaliar uma experiência maker apenas pelo funcionamento ou aparência do produto reduz a aprendizagem ao resultado final. O acompanhamento deve considerar compreensão conceitual, planejamento, uso de evidências, colaboração, capacidade de revisão e comunicação. Neves e Sasaki (2025) mostram que estudos de aprendizagem baseada em projetos analisam tanto ganhos conceituais quanto competências desenvolvidas. Critérios multidimensionais ajudam a reconhecer processos relevantes mesmo quando o protótipo não alcança plenamente o desempenho esperado.

A avaliação formativa ocorre durante o percurso e produz informações para novas decisões. Perguntas de verificação, conferências rápidas com os grupos, análise de registros e testes parciais permitem identificar concepções equivocadas antes da entrega. Cunha et al. (2024) relacionam metodologias ativas à reorganização das ações de professor e estudante, o que inclui transformar avaliação em parte do trabalho, e não em evento separado. O retorno mais útil descreve o que já está consistente e indica um próximo passo realizável.

Rubricas podem tornar critérios transparentes, desde que não engessem a criação. Dimensões como investigação, fundamentação, funcionamento, sustentabilidade, colaboração e clareza comunicativa podem receber descritores progressivos. Silva et al. (2023) destacam que projetos colaborativos articulam diferentes aprendizagens; por isso, a nota única do grupo não basta. É recomendável combinar evidências coletivas e individuais, incluindo explicações orais, diário de bordo, autoavaliação e observação docente.

O erro deve ser interpretado à luz das tentativas realizadas. Um circuito que não funciona, uma estrutura instável ou um programa com falhas pode revelar aprendizagem significativa se o grupo identifica causas e propõe ajustes. Malagoli (2026) valoriza experimentação, análise e reflexão em atividades de robótica. A avaliação coerente pergunta o que os estudantes compreenderam ao testar a solução, quais dados utilizaram e como mudariam o projeto, convertendo falhas em evidências de pensamento e não em punição automática.

8. FORMAÇÃO DOCENTE E CONDIÇÕES DE IMPLEMENTAÇÃO

A formação docente para práticas maker precisa articular domínio pedagógico, conhecimentos curriculares e familiaridade progressiva com recursos. Cursos centrados apenas no funcionamento de ferramentas tendem a produzir dependência de tutoriais. Omachi et al. (2025) mostram que a formação continuada é atravessada pelas experiências e pelos contextos dos professores. Situações formativas produtivas colocam o docente na posição de aprendiz-projetista, permitindo que vivencie desafios, reflita sobre mediação e adapte propostas à realidade de sua turma.

O planejamento demanda tempo institucional. Definir problema, mapear conhecimentos, prever materiais, organizar grupos, criar critérios e preparar alternativas não cabe apenas no improviso individual. Omachi et al. (2025) identificam o tempo como necessidade recorrente nos discursos sobre metodologias ativas. A gestão escolar pode apoiar a inovação garantindo momentos de colaboração entre docentes, inventário de recursos, organização de espaços e continuidade entre experiências, em vez de depender exclusivamente do esforço pessoal de um professor.

A infraestrutura deve ser planejada de forma sustentável. Um espaço maker pode começar com ferramentas manuais, materiais reutilizáveis, dispositivos já existentes e softwares livres, desde que haja segurança, armazenamento e rotinas de uso. Malagoli (2026) apresenta a robótica livre como possibilidade acessível e ambientalmente responsável. Investimentos graduais, orientados por projetos curriculares reais, costumam ser mais consistentes do que a compra de equipamentos sofisticados sem formação, manutenção ou previsão de uso pedagógico.

Também é necessário construir uma cultura de segurança e cuidado. Ferramentas, componentes elétricos, materiais cortantes e dados digitais envolvem riscos que precisam ser antecipados. Carvalho (2024) relaciona o desenvolvimento da cultura maker a letramentos mais amplos, o que inclui compreender limites, responsabilidades e implicações sociais das tecnologias. Procedimentos claros, supervisão adequada, proteção de dados, descarte correto e reflexão ética não são obstáculos à criatividade; são conhecimentos constitutivos de uma prática responsável.

9. POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS NA ESCOLA

Nos anos iniciais, propostas maker podem partir de narrativas, brinquedos, maquetes, mecanismos simples e problemas do cotidiano. O professor pode solicitar que as crianças construam um objeto capaz de cumprir determinada função, registrem a sequência e expliquem o que modificaram após o teste. Rosa et al. (2023) associam STEAM, projetos e pensamento computacional a experiências que integram áreas desde os primeiros anos. A complexidade deve estar no raciocínio e nas escolhas, e não necessariamente na sofisticação técnica do produto.

Nos anos finais e no Ensino Médio, sensores, programação, modelagem e análise de dados permitem investigar fenômenos com maior sistematização. Uma estação de monitoramento ambiental, por exemplo, pode relacionar medidas, gráficos, clima, sustentabilidade e comunicação científica. Malagoli (2026) descreve um sistema com Arduino e sensores capaz de apoiar conteúdos de matemática e física, indicando que um mesmo protótipo pode gerar diferentes perguntas. O planejamento deve selecionar recortes viáveis para evitar dispersão e garantir aprofundamento conceitual.

Projetos de comunicação digital também pertencem ao campo maker quando envolvem autoria, prototipagem e revisão. Podcasts, vídeos, infográficos interativos e exposições virtuais exigem roteiro, edição, escolhas estéticas e consideração do público. Silva e Pinho (2025) evidenciam que as tecnologias digitais reconfiguram práticas de leitura, escrita e interação. A escola pode explorar essa dimensão para que estudantes não apenas utilizem plataformas, mas compreendam linguagens, critérios de confiabilidade, direitos autorais e responsabilidades na circulação de informações.

Feiras e mostras tornam-se mais educativas quando apresentam não só produtos, mas problemas, tentativas e evidências. Painéis com versões do protótipo, diários, dados e relatos de impasses mostram que conhecimento é construído ao longo do tempo. Terçariol et al. (2023) discutem mostras de projetos STEAM como espaços de voz estudantil. A participação da comunidade pode ampliar o sentido social do trabalho, desde que a exposição não transforme a aprendizagem em competição estética ou sobrecarregue famílias com custos.

10. DESAFIOS, LIMITES E CRITÉRIOS DE QUALIDADE

O primeiro risco é o solucionismo tecnológico: acreditar que equipamentos ou plataformas resolverão problemas pedagógicos por si mesmos. Carvalho (2024) identifica iniciativas maker marcadas por diversidade, mas também por usos promocionais e combinações pouco coerentes. Um critério de qualidade é verificar se a tecnologia permite ações cognitivas que seriam difíceis de realizar de outro modo, como visualizar dados em tempo real, testar variáveis, compartilhar versões ou programar comportamentos, e se essas ações estão ligadas ao currículo.

Outro limite é a desigualdade de participação dentro dos grupos. Estudantes com maior familiaridade tecnológica podem monopolizar ferramentas, enquanto outros ficam responsáveis por tarefas secundárias. Silva et al. (2023) mostram que a colaboração precisa ser estruturada em projetos. Papéis rotativos, momentos de explicação cruzada e registros individuais ajudam a distribuir experiências. O professor deve observar quem decide, quem manipula materiais, quem fala e quem compreende, intervindo para que o trabalho coletivo não reproduza hierarquias já existentes.

A pressão pelo produto final pode empobrecer o percurso. Quando a feira ou apresentação se torna o objetivo principal, professores e familiares podem terminar a produção para garantir aparência e funcionamento. Neves e Sasaki (2025) ressaltam que projetos eficazes dependem de orientações metodológicas e análise das aprendizagens. A qualidade deve ser medida pela relação entre desafio, investigação e evolução das ideias. Um produto imperfeito construído e compreendido pelos estudantes possui maior valor formativo do que uma solução sofisticada feita por adultos.

Por fim, práticas maker exigem continuidade e avaliação institucional. A escola precisa observar quais estudantes participam, quais conhecimentos se desenvolvem, quais recursos são sustentáveis e que ajustes o currículo requer. Rossi et al. (2025) concluem que os benefícios associados à abordagem STEAM convivem com a necessidade de ampliar e qualificar experiências. Registrar resultados, compartilhar planejamentos e revisar projetos permite transformar iniciativas isoladas em uma política pedagógica coerente, inclusiva e passível de aperfeiçoamento.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A articulação entre cultura maker, metodologias ativas e tecnologias digitais oferece à escola condições para aproximar conhecimento, criação e participação. Seu potencial aparece quando os estudantes investigam questões relevantes, constroem representações ou protótipos, testam ideias, analisam falhas, comunicam escolhas e aprendem com os colegas. Nesse processo, a criatividade deixa de ser compreendida como talento espontâneo e passa a ser cultivada por meio de repertório, restrições produtivas, experimentação e revisão.

A colaboração também precisa ser tratada como aprendizagem, não como simples organização física em grupos. Distribuição de papéis, escuta, argumentação, registro e responsabilidade compartilhada devem integrar o planejamento e a avaliação. O protagonismo discente não reduz a importância do professor; ao contrário, exige mediação qualificada para formular desafios, oferecer conhecimentos, acompanhar trajetórias e assegurar que todos tenham oportunidades reais de participar e compreender.

As tecnologias digitais contribuem quando ampliam possibilidades de modelagem, programação, documentação, análise e circulação das produções. Elas não precisam ser caras nem ocupar o centro da proposta. Materiais reutilizáveis, ferramentas abertas e dispositivos compartilhados podem sustentar experiências consistentes, desde que existam segurança, acessibilidade, manutenção e intencionalidade curricular. A escolha tecnológica deve responder ao problema pedagógico e considerar as condições concretas da escola.

Para que essas práticas se consolidem, são necessários formação continuada, tempo de planejamento, apoio da gestão, integração

entre componentes e avaliação formativa. Também é indispensável enfrentar desigualdades de acesso e participação, evitando que a inovação beneficie apenas quem já possui repertório ou recursos. Uma cultura maker educativa se afirma quando fazer, refletir e compartilhar compõem um mesmo movimento, orientado por conhecimentos escolares, responsabilidade social e compromisso com uma aprendizagem criativa, colaborativa e inclusiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Conselho Nacional de Educação. (2022). Parecer CNE/CEB nº 2/2022: Normas sobre computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação.

Carvalho, A. B. G. P. de. (2024). FAB LAB e educação no Brasil: As ações de disseminação da cultura maker na educação básica e no ensino superior. Texto Livre, 17, e52809. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2024.52809>

Cunha, M. B., Omachi, N. A., Ritter, O. M. S., Nascimento, J. E., Marques, G. Q., & Lima, F. O. (2024). Metodologias ativas: Em busca de uma caracterização e definição. Educação em Revista, 40, e39442. <https://doi.org/10.1590/0102-469839442>

Malagoli, J. A. (2026). Robótica pedagógica livre: Inovação no ensino de matemática e física na educação pública. Texto Livre, 19, e63121. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2026.63121>

Neves, M. da C., & Sasaki, D. G. G. (2025). Aprendizagem baseada em projetos na área de ciências do ensino fundamental: Uma revisão

sistemática. Ciência & Educação, 31, e25009.
<https://doi.org/10.1590/1516-731320250009>

Omachi, N. A., Hernández Silva, C., & Cunha, M. B. da. (2025). Como o tema “metodologias ativas” se constitui no discurso dos professores durante um processo de formação continuada. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 27, e53308. <https://doi.org/10.1590/1983-2117-53308>

Rosa, T. A., Terçariol, A. A. L., & Ikeshoji, E. A. B. (2023). STEAM, projetos e o pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental: Contribuições para uma educação disruptiva. EccoS – Revista Científica, 65, 1–21. <https://doi.org/10.5585/eccos.n65.24626>

Rossi, M., Diogo, R. C., & Mello, G. J. (2025). Investigações sobre o uso da abordagem STEAM na prática escolar: Estado do conhecimento entre 2017 a 2022. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 27, e53892. <https://doi.org/10.1590/1983-2117-53892>

Silva, G. L., Lima, B. M., & Dias, L. F. (2023). Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências com enfoque na aprendizagem colaborativa. Dialogia, 45, e24026. <https://doi.org/10.5585/45.2023.24026>

Silva, J. I. O., & Pinho, A. P. de. (2025). As tecnologias digitais no ensino de língua portuguesa. Texto Livre, 18. <https://www.scielo.br/j/tl/a/S7scwVscBbCTcxNnsNdnyxy/>

Souza, R. F., & Rosa, M. F. S. (2023). Processo de construção e validação de um produto educacional para o ensino de ciências utilizando a aprendizagem baseada em projetos aliada aos

pressupostos freireanos. Educitec, 9, 1–18.
<https://doi.org/10.31417/educitec.v9.2133>

Terçariol, A. A. L., Higuchi, A. K., & Moretti, A. A. S. (2023). Feira de ciências e tecnologias interestelar: Mostra de projetos STEAM e a voz dos estudantes. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 18, e023011. <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17160>