

Laboratório de Ensino Maker com vistas à Equidade

Maker Education Lab focused on Equity

Laboratorio de Educación Maker enfocado en la Equidad

Mikaelle Barboza Cardoso*, Marcilia Chagas Barreto **, Diego Araujo Frota***

Resumo

O presente artigo, de cunho teórico, discute o potencial do Laboratório de Ensino Maker como estratégia pedagógica para promover a equidade de gênero no ensino da Matemática e áreas STEM. Destaca desafios históricos, como o baixo desempenho de estudantes brasileiros e a sub-representação feminina em cursos de ciências exatas no Ceará. Fundamentado no construcionismo e no sociointeracionismo, o trabalho propõe um ambiente inclusivo de experimentação "mão na massa", onde a aluna é protagonista. A metodologia utiliza a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) em oito etapas, integrando tecnologias como impressão 3D para transformar conceitos abstratos em soluções reais. O propósito é desconstruir estereótipos, incentivando meninas a assumirem papéis de liderança científica e tecnológica por meio do Laboratório de Ensino Maker.

Palavras-chave: Educação Maker; Trilhas maker; Ensino de Matemática; Equidade.

Abstract

This theoretical article discusses the potential of the Maker Education Lab as a pedagogical strategy to promote gender equity in the teaching of Mathematics and STEM fields. It highlights historical challenges, such as the low performance of Brazilian students and the underrepresentation of women in exact science courses in Ceará. Based on constructionism and socio-interactionism, the work proposes an inclusive "hands-on" experimentation environment where the student is the protagonist. The methodology uses Project-Based Learning (PBL) in eight stages, integrating technologies such as 3D printing to transform abstract concepts into real solutions. The purpose is to deconstruct stereotypes, encouraging girls to assume scientific and technological leadership roles through the Maker Education Lab.

Keywords: Maker Education; Maker paths; Mathematics teaching; Equity.

Resumen

Este artículo teórico analiza el potencial del Laboratorio de Educación Maker como estrategia pedagógica para promover la equidad de género en la enseñanza de las matemáticas y las áreas STEM. Destaca desafíos históricos, como el bajo rendimiento del alumnado brasileño y la escasa representación de las mujeres en los cursos de

* Doutora em Educação (UECE). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Canindé, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Rodovia BR 020, Km 303, s/n - Jubaia, Canindé, Ceará, Brasil, CEP: 62700-000. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9465-917X>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9816611079022587>. E-mail: mikaelle.cardoso@ifce.edu.br.

** Doutora em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (2002), com estágio pós-doutoral na Universidade de Quebec à Chicoutimi, em Educação Matemática (2006-2007). Professora do PPGE-UECE, Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60714-903. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3378-772X>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6049384424752518>. E-mail: marcilia.barreto@uece.br.

*** Doutor em Física pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Docente no Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Sobral, Ceará, Brasil. Docente do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) – polo 56. Endereço para correspondência: Av. Dr. Guarani, 317, Sobral, Ceará, Brasil, CEP: 62042-030. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4381-1044>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4895203791998053>. E-mail: diego.frota@ifce.edu.br.

ciencias exactas en Ceará. Basado en el construccionismo y el sociointeraccionismo, el trabajo propone un entorno inclusivo de experimentación práctica donde el alumnado es el protagonista. La metodología utiliza el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en ocho etapas, integrando tecnologías como la impresión 3D para transformar conceptos abstractos en soluciones reales. El objetivo es deconstruir estereotipos, animando a las niñas a asumir roles de liderazgo científico y tecnológico a través del Laboratorio de Educación Maker.

Palabras clave: Educación Maker; Trayectorias Maker; Enseñanza de las matemáticas; Equidad.

Introdução

As dificuldades apresentadas pelos alunos e alunas na aprendizagem matemática ainda hoje são vistas como um desafio para a escola brasileira. São sobejamente demonstradas tais inquietações nas avaliações em larga escala, sejam elas de âmbito internacional, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA); em âmbito nacional o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e em âmbito estadual o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Estado do Ceará (SPAECE).

O alerta de Faria e Biondi (2023, p. 3) aponta nessa direção, ao afirmarem que “[...] o Brasil tem uma dificuldade histórica com o ensino e a aprendizagem de Matemática”. Os autores afirmam que os indicadores nacionais e internacionais, em relação à disciplina de Matemática, demonstram a existência de uma defasagem de cerca de três anos entre os estudantes brasileiros e os de países desenvolvidos.

A educação brasileira tem desafios históricos e complexos em diversas frentes, como atração e formação de bons professores, alfabetização na idade certa, garantia da permanência escolar e da aprendizagem dos estudantes, especialmente, nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, e garantir boas condições de infraestrutura das escolas. Todos são, em maior ou menor dimensão, frutos da inconstância de políticas públicas e da pouca priorização da área ao longo da história do País (Faria; Biondi, 2023, p. 10).

Nesse sentido, as questões acerca da qualidade dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática impõem reflexões, em torno de uma efetiva formação, não somente dos professores de Matemática, mas também dos alunos e alunas da Educação Básica. No campo da Educação Matemática, além dos desafios significativos em relação ao ensino e aprendizagem, destaca-se especialmente, a necessidade de equidade de gênero e o acesso democrático ao conhecimento. As meninas e mulheres, muitas vezes, enfrentam estereótipos de gênero que as desencorajam a seguir carreiras em STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática)¹.

¹ A sigla STEM é utilizada em referência as áreas do conhecimento focados na investigação, inovação, desenvolvimento e aplicação prática do conhecimento científico e matemático.

Ressalta-se que a equidade, segundo Santana e Castro (2022) pode ser compreendida como um princípio que visa garantir oportunidades de aprendizagem justas e significativas para todos os estudantes, adaptando-se às suas necessidades individuais, contextos sociais e capacidades. Diferente da igualdade, que trata todos de forma idêntica, a equidade exige estratégias diferenciadas, como metodologias inclusivas, recursos adaptados e abordagens que conectem a Matemática à realidade dos estudantes. Para as autoras, deve-se promover uma educação matemática crítica, que não apenas ensine conceitos, mas também empodere estudantes a questionar e intervir em suas realidades, contribuindo para uma sociedade mais justa e inclusiva.

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo discutir o potencial do Laboratório de Ensino Maker como uma abordagem pedagógica voltada à promoção da equidade de gênero nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Justifica-se pela necessidade de problematizar práticas educativas que, historicamente, têm contribuído para a exclusão ou sub-representação de meninas e mulheres em áreas relacionadas às STEM, bem como pela urgência de propor ambientes de aprendizagem inclusivos, colaborativos e socialmente referenciados. A relevância do estudo reside na possibilidade de ampliar o debate teórico no campo da Educação Matemática acerca do uso de espaços maker como estratégias formativas que favoreçam o engajamento, a autoria e o protagonismo dos estudantes, especialmente das meninas, contribuindo para a construção de práticas pedagógicas comprometidas com a equidade, a justiça social e a democratização do acesso ao conhecimento matemático.

Destaca-se ainda que este trabalho faz parte de uma pesquisa em andamento intitulada “Laboratório Maker para o Ensino de Matemática com vistas à Equidade: mulheres na Matemática”², contando com o apoio da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

Equidade de gênero e desafios no ensino da Matemática e nas áreas STEM

² O referido projeto tem como objetivo desenvolver um projeto de difusão científica e tecnológica por meio de um Laboratório de Ensino Maker como forma de promover a equidade educacional, incentivando a participação de meninas e mulheres na Matemática, por meio do desenvolvimento de portfólio online gratuito, materiais didáticos, formação docente e atividades práticas interdisciplinares destinadas à comunidade acadêmica do IFCE, da UECE, da UNILAB e das escolas da Educação Básica parceiras.

A equidade de gênero no ensino da Matemática e nas áreas STEM permanece como um desafio estrutural no contexto educacional contemporâneo. Apesar dos avanços nas discussões sobre inclusão e diversidade, meninas e mulheres ainda enfrentam desigualdades de acesso, permanência e reconhecimento nesses campos do conhecimento, fortemente marcados por estereótipos de gênero, normas sociais e expectativas culturais. Tais desigualdades refletem-se tanto na sub-representação feminina em cursos e carreiras científicas e tecnológicas quanto nas práticas pedagógicas que, muitas vezes, reproduzem assimetrias históricas. Diante desse cenário, torna-se fundamental problematizar e propor abordagens educacionais que promovam oportunidades formativas mais justas, inclusivas e equitativas, especialmente no âmbito do ensino da Matemática.

Segundo a *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), meninas e mulheres,

[...] nem sempre têm as mesmas oportunidades que os meninos para concluir e se beneficiar de uma educação de sua escolha. Muitas meninas e mulheres são retidas por preconceitos, normas sociais e expectativas que influenciam a qualidade da educação que recebem e as disciplinas que estudam. Elas são particularmente sub-representadas na educação em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) - as mulheres representam apenas 35% dos graduados em STEM, número inalterado em dez anos - e, conseqüentemente, em carreiras em STEM.³

Essas ideias são enfatizadas na literatura, quando destaca que a participação feminina nas áreas de Engenharia, Ciências da Natureza e Matemática ainda se mostra como um desafio (Brech, 2018; Brisbin; Whitcher, 2017). As autoras salientam, que em quase todos os recortes da comunidade matemática no mundo, a presença feminina ainda fica abaixo de 50% e diminui à medida que se avança na carreira. Nesse sentido, ainda não está superado o que era apontado há mais de uma década por Souza e Fonseca (2010, p.4) “[...] discutir as relações entre gênero e Matemática constitui, de certa forma, uma novidade no campo da Educação Matemática no Brasil”

Vale destacar que, apesar de avançarmos nas discussões sobre gênero na Matemática, ainda é possível observar preconceitos e práticas que trazem obstáculos ao acesso e à inserção das mulheres nessa área, em outras palavras: “[...] mesmo que o magistério seja considerado

³ <https://www.unesco.org/en/gender-equality/education/stem>

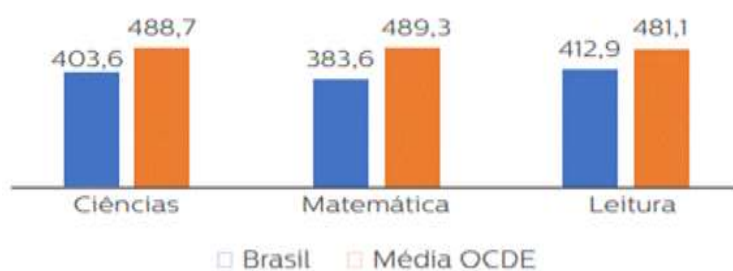
um campo feminino, a docência da matemática ainda é, principalmente no Nordeste brasileiro, um reduto masculino” (Fernandes, 2006, p.8).

Gonçalves *et al.* (2022) afirmam que as mulheres ainda enfrentam preconceitos velados e precisam negar sua feminilidade para ganhar respeito na área da Matemática. Apesar disso, a presença feminina nas salas de aula é vista como uma oportunidade para fortalecer o ensino e a aprendizagem da área. Manlia e Huo (2025) ressaltam que programas que incentivam a participação das jovens mulheres em habilidades de programação e tecnologias são fundamentais para promover a inclusão feminina em áreas tradicionalmente dominadas por homens, contribuindo para a inovação e o desenvolvimento socioeconômico.

Nessa urgência de promover a equidade para as mulheres no Ensino de Matemática, a literatura aponta que a comunidade escolar ainda se depara com a carência de metodologias que tornem o aprendizado da Matemática conceitualmente significativo e motivador (Gonçalves *et al.*, 2022; Lima *et. al.*, 2023; Manlia; Huo, 2025; Araujo, 2008; Pereira, 2015).

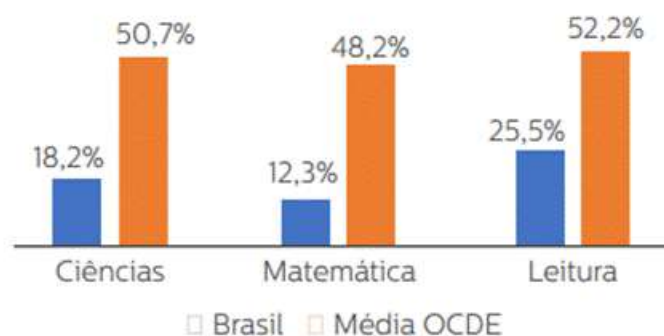
Destaca-se também que os resultados obtidos em escala internacional refletem as dificuldades dos estudantes brasileiros na disciplina de Matemática. Em 2018, nas três áreas avaliadas pelo PISA (Ciências, Matemática e Leitura), a Matemática apresenta a menor média e os resultados dos estudantes brasileiros apontam a maior disparidade em relação ao desempenho daqueles dos países da OCDE, conforme aponta o gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Médias em Ciências, Matemática e Leitura no PISA 2018 dos estudantes brasileiros e dos estudantes de países da OCDE



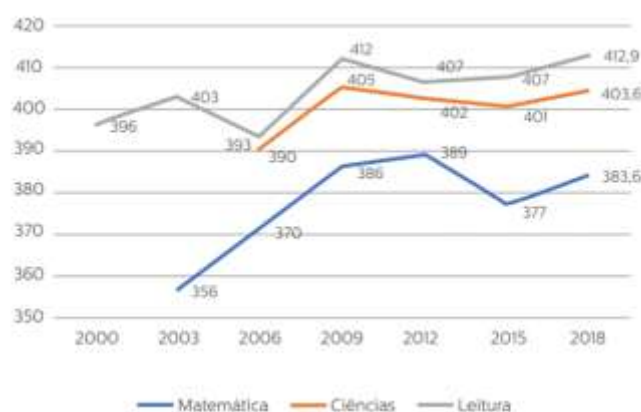
Fonte: Faria; Biondi (2023, p. 10).

Essa média é ratificada pelo baixo percentual de estudantes com aprendizado adequado na área da Matemática (Gráfico 2). Apesar de em todas as áreas avaliadas o desempenho brasileiro ser menor, percebe-se que em ciências e leitura essa diferença se aproxima do dobro, enquanto em relação à Matemática ela chega próxima do quádruplo.

Gráfico 2 - Percentual de estudantes com aprendizado adequado em Ciências, Matemática e Leitura no PISA 2018

Fonte: Faria; Biondi (2023, p. 11).

Acresça-se a isso a informação acerca da tímida evolução das escolas brasileiras ao longo deste século. As linhas do Gráfico 3, abaixo, mostram que elas tendem a um paralelismo com o eixo das abscissas, indicando pouca evolução. Embora, com relação à Matemática tenha havido desempenho levemente maior que as demais áreas avaliadas, percebe-se que seu melhor desempenho (em 2012, 389 pontos) ainda não se igualou ao desempenho de partida das demais áreas (396 para leitura e 393 para ciências).

Gráfico 3 - Dados das escolas públicas e privadas do país em Matemática, Ciências e Leitura ao longo das edições do PISA

Fonte: Faria; Biondi (2023, p. 12).

Ao comentar o desempenho entre os níveis de ensino, Faria e Biondi (2023) ressaltam que os índices sofrem ainda mais queda nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Apontam para a necessidade de programas e projetos voltados para esse público. Segundo os resultados divulgados em 2022 pelo Ministério da Educação (MEC) e o Instituto

Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), na área da Matemática, a média brasileira não teve alterações significativas em relação a 2018.

Dos estudantes brasileiros, 73% registraram baixo desempenho nesta disciplina (abaixo do nível 2). Esse nível é considerado pela OCDE o padrão mínimo para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Entre os países membros da OCDE, o percentual dos que não atingiram o nível 2 foi de 31%. Apenas 1% dos brasileiros atingiram alto desempenho em matemática (nível 5 ou superior) ⁴.

Além das dificuldades enfrentadas e os desafios dos processos de ensino e aprendizagem matemática, apesar dos avanços nas primeiras décadas no século XXI, as meninas e mulheres ainda enfrentam barreiras sociais e culturais que limitam sua participação e desempenho em áreas STEM. Essa sub-representação é um problema global que começa na educação básica, onde meninas, muitas vezes, são desencorajadas a seguir carreiras científicas devido a estereótipos de gênero e à falta de incentivo (Lima *et al*, 2023).

Em relação ao ensino superior, os dados do último Microdados do Censo da Educação Superior de 2023⁵ apontam que a formação de licenciandos(as) e licenciados(as) em Matemática, no estado do Ceará, é ainda algo majoritariamente masculino. Os dados dos ingressantes no IFCE, na UECE e na UNILAB são respectivamente: 36,9% de mulheres e 63,1% de homens; 31,8% de mulheres e 68,2% de homens; 40,5% de mulheres e 59,% de homens. Os dados de concludentes, embora ainda apresentem um maior percentual masculino, mostram um crescimento na participação feminina, de modo que no IFCE e UECE, as concludentes são 40,2% e 42,9% respectivamente. O caso da UNILAB se inverte, visto que apresenta apenas 12,5% de mulheres concluintes, apontando a necessidade de estudos que justifiquem essa realidade.

Esse resultado reafirma as disparidades de gênero, especialmente da área de Matemática no contexto cearense. Entre os fatores que podem contribuir para esse quadro estão: os estereótipos de gêneros associados a disciplinas exatas, a ausência de políticas de incentivo à participação feminina na docência em Matemática ou ainda as questões culturais e regionais que ainda persistem no século XXI.

Esses dados são corroborados por Iwamoto (2022) que analisou as políticas públicas brasileiras relacionadas à inclusão de mulheres nas áreas de STEM, com base em publicações

⁴ Em função da pandemia de covid-19, os países-membros e associados da OCDE decidiram adiar a avaliação do Pisa 2021 para 2022 e do Pisa 2024 para 2025.

⁵ <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-da-educacao-superior>

do *Diário Oficial da União* (DOU). A pesquisa identificou a escassez de ações concretas e a predominância de iniciativas voltadas para a proteção das mulheres no ambiente digital, em vez de promover sua inclusão nas STEM. A autora também destacou a contradição entre as diretrizes internacionais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, que defendem a igualdade de gênero nas STEM, e a falta de implementação efetiva no Brasil. Iwamoto (2022) reafirmou que a baixa representação feminina nessas áreas limita o desenvolvimento econômico e social do país, reforçando a necessidade de políticas públicas mais assertivas.

Fonseca, Caldeira e Souza (2022) mapearam e analisaram a produção acadêmica brasileira sobre gênero e matemática entre 2009 e 2019. O estudo revelou a persistência de discursos que associam a Matemática a habilidades masculinas e ressaltou a importância de desconstruir a Matemática como um campo neutro e universal.

Já Machado (2025) analisou a inserção feminina na Academia Brasileira de Ciências (ABC), destacando as persistentes disparidades de gênero no cenário científico brasileiro. Apesar dos avanços nas últimas décadas, as mulheres representam apenas 26% dos membros da ABC. Essa desigualdade é mais acentuada em áreas como ciências físicas, matemática e engenharia, onde a participação feminina é inferior a 20%. A autora reafirma a influência de barreiras históricas, estereótipos de gênero e desafios estruturais, como assédio e dificuldades na conciliação entre vida profissional e familiar, que limitam a ascensão feminina.

Dessa forma, essa predominância masculina reforça a necessidade de projetos e políticas públicas que combatam as desigualdades de gênero na área. Além disso, torna-se relevante que as instituições de ensino promovam debates sobre equidade de gênero e revisitem suas práticas pedagógicas para criar ambientes mais inclusivos.

Nesse contexto, o presente trabalho aponta para o uso do Laboratório de Ensino Maker como uma ferramenta para colaborar com o Ensino de Matemática, especialmente com a inclusão de mulheres, tornando-o acessível e dinâmico. Espaços maker são ambientes que incentivam a aprendizagem construtivista, a experimentação e a colaboração, utilizando ferramentas tecnológicas e materiais diversos para a criação de projetos.

Em âmbito nacional e internacional programas ou projetos que visam ao uso do Laboratório Maker para o ensino e aprendizagem da Matemática permanecem com avanços ainda tímidos. É o que apontam Pompermayer e Basso (2024), a partir da realização de revisão de literatura com 14 trabalhos científicos oriundos de diversos países. Segundo os autores, os

laboratórios maker ainda são limitados a poucas instituições de ensino devido aos custos dos equipamentos e à falta de formação de professores. Nesse particular, isso representa um desafio significativo, pois a falta de formação docente adequada dificulta a integração efetiva de espaços tecnológicos no currículo escolar. Para os autores, faz-se necessário mais pesquisas específicas, especialmente no Brasil, tendo em vista um maior acesso a esses espaços e, principalmente, investimentos na formação docente que ainda carece de maior atenção por parte das políticas públicas.

No tocante ao Estado do Ceará, não há uma fuga a esse padrão. Em março/2025 o Governo do Estado do Ceará, a Secretaria de Educação em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, reforçaram a importância do letramento digital e do ensino científico na educação básica cearense, como fundamental para preparar os estudantes da Educação Básica para os desafios do século XXI, promovendo habilidades como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a utilização responsável das tecnologias. No contexto cearense, onde as desigualdades educacionais ainda persistem, o domínio dessas competências pode ampliar oportunidades, conectando os alunos ao mundo globalizado.

Assim, o presente trabalho, reflete sobre o Laboratório de Ensino Maker como espaço com potencial transformador, através de metodologias para o ensino e aprendizagem da Matemática, com foco na equidade de gênero, buscando incentivar a participação de meninas e mulheres na Matemática e na pesquisa. A concepção do Laboratório de Ensino Maker é criar um ambiente inclusivo que possa despertar o interesse de meninas e jovens mulheres pela Matemática, mostrando que essa área é acessível e relevante para, independentemente de gênero.

Essas concepções estão alinhadas com a Agenda-Pós 2015 (também conhecida como agenda 2030)⁶, que reúne a assinatura de 193 países, incluindo o Brasil, que visa, a partir dela, cumprir 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Desses, ressaltam-se os ODS 4 (Educação de qualidade); ODS 5 (Igualdade de gênero) e ODS 10 (Redução das desigualdades). Todos eles voltados para a criação de oportunidades equitativas para o desenvolvimento de habilidades em ciências exatas, especialmente na área da Matemática⁷.

⁶ <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>

⁷ <https://www.unicef.org/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>

Laboratório de Ensino Maker na perspectiva da equidade: fundamentos normativos e teóricos

O Laboratório de Ensino Maker surge como uma perspectiva para o ensino e a aprendizagem da Matemática, integrando práticas que articulam processos colaborativos e tecnológicos, promovendo um espaço inclusivo. O projeto que ora se comenta busca fortalecer a participação de mulheres e meninas na Matemática, professoras e alunas da disciplina em escolas públicas cearenses, encorajando-as a explorar sua criatividade e habilidades técnicas, propiciando, a médio prazo, a liderança feminina em estudos e pesquisas escolares, acadêmicas e científicas, sendo estas ações importantes para o enfrentamento de estereótipos de gênero.

O movimento maker surge como uma evolução da cultura "*Do-It-Yourself*" DIY (faça você mesmo), que ganhou força no século XX, especialmente nas décadas de 1960 e 1970, com a valorização da autonomia, da criação independente e da resolução de problemas práticos. Considerado um dos principais expoentes do movimento maker na educação, Paulo Blikstein, destaca a importância de integrar ferramentas tecnológicas, como impressão 3D, robótica e programação, em ambientes educacionais, permitindo que estudantes materializem suas ideias, promovendo a criatividade e o pensamento crítico (VRIES, 2018).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) o uso das novas tecnologias tem como propósito preparar estudantes para usar a tecnologia de forma ética, crítica e reflexiva. Além disso, “[...] a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas” (Brasil, 2018, p. 61). O documento aponta para os desafios, tanto das escolas quanto de instituições de ensino superior, em relação ao uso consciente e democrático dos elementos da cultura digital pelos estudantes e professores. Salienta ainda a importância de “[...] aproveitar o potencial de comunicação do universo digital”, no qual “a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes” (Brasil, 2018, p. 61).

Nesse particular, destaca-se que a cultura maker é uma abordagem que valoriza a criação, a experimentação e a resolução de problemas, através da construção e adaptações de objetos a soluções práticas. Não obstante, também pode ser vista como forma de promover a inclusão e a aprendizagem significativas, especialmente no Ensino de Matemática.

Para Blikstein, Valente e Moura (2020) é importante avançar nas discussões da educação maker nos currículos escolares, devendo ir além do ensino de conteúdos disciplinares, promovendo a compreensão dos conceitos curriculares por meio da construção de produtos educacionais. Segundo os autores, a educação maker pode ser uma importante ferramenta para o aprendizado interdisciplinar, especialmente no contexto do STEAM⁸.

Sales *et al.* (2023), por meio de uma revisão sistemática da literatura, analisaram a proposta da cultura maker no ensino de ciências na Educação Básica no Brasil. Os autores identificaram que a cultura maker, promove o aprendizado prático e interdisciplinar, além de propiciar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades, tais como criatividade, colaboração e resolução de problemas. Ressaltam ainda a presença de grandes desafios como a falta de materiais e infraestrutura nas escolas.

Para Raabe e Gomes (2018) o modelo tradicional de laboratórios de informática nas escolas está ultrapassado. Como alternativa, os autores propõem a adoção de espaços maker, onde é possível integrar aprendizagens significativas e a motivação para os estudos. Os autores destacam que a cultura maker, com foco na criação e prototipagem, promove o protagonismo do aluno e o aprendizado interdisciplinar, especialmente em áreas como STEM.

Medeiros *et. al* (2016), por meio de uma atividade educacional realizada em um laboratório de fabricação digital com alunos do Ensino Fundamental, com foco no ensino de ciências e tecnologia, observaram progressos no que se refere à aprendizagem colaborativa e criativa. Segundo os autores, esses laboratórios podem ser importantes espaços para o ensino de ciências e de Matemática, desde que integrados ao currículo escolar e com o apoio de professores capacitados.

Nesse sentido, define-se o Laboratório de Ensino Maker como um espaço equipado com ferramentas e tecnologias que permitem a criação, prototipagem e fabricação de objetos. Esses espaços são caracterizados por uma abordagem "mão na massa" (*hands-on*), onde os participantes aprendem fazendo, explorando e criando. O Laboratório de Ensino Maker é baseado na filosofia do movimento Maker, que valoriza a criatividade, a colaboração, a resolução de problemas e a aprendizagem por meio da experimentação, promovendo o

⁸ Aqui a sigla STEAM é entendida como uma abordagem educacional que integra Artes (incluindo design, humanidades, etc.) às áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). O objetivo é promover a criatividade, a inovação e o pensamento crítico, aplicando princípios artísticos e de design ao lado de conceitos técnicos e científicos para resolver problemas de forma mais holística e interdisciplinar.

protagonismo do aluno, incentivando-o a ser um produtor de tecnologia e conhecimento, e não apenas um consumidor.

No laboratório, conceitos abstratos podem ser aplicados em projetos concretos. Além disso, permite a integração de conceitos matemáticos com outras áreas STEM. Destaca-se que, nessa abordagem, o protagonismo e a autonomia podem ser explorada por mulheres e meninas, pois, ao assumirem o papel de criadoras e solucionadoras de problemas, elas podem desenvolver habilidades de liderança e pensamento crítico, que são essenciais para a democratização do acesso a essas áreas que lhes são historicamente negadas. Essas ideias são reforçadas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)⁹ que reiterou, em 2025, o compromisso com a equidade de gênero e a inclusão de mulheres na ciência, tecnologia, engenharia e matemática por meio de programas que incentivam a participação feminina nessas áreas.

O Laboratório de Ensino Maker tem como objetivo principal fomentar práticas pedagógicas inovadoras, centradas na aprendizagem e na cultura "mão na massa", por meio do uso de tecnologias digitais, fabricação digital e metodologias baseadas em projetos. O espaço busca integrar teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem, promovendo o desenvolvimento de competências criativas, colaborativas e tecnológicas entre estudantes e professores, com foco na resolução de problemas reais e na promoção da equidade educacional.

Fundamenta-se teoricamente nas ideias do construcionismo de Seymour Papert e nas reflexões de educação maker defendidas por Valente e Blikstein (2019) que salientam que a simples produção de um artefato não garante a aprendizagem sem a mediação pedagógica e a reflexão conceitual. Os autores baseiam-se nas teorias de Piaget e Vygotsky para enfatizar a distinção entre o sucesso na execução de uma tarefa e a compreensão conceituada, sugerindo que as tecnologias digitais podem servir como uma "janela na mente" do aprendiz, tornando explícitas as ações e estratégias.

As atividades *maker* têm sido amplamente inseridas nos contextos de Ensino Básico e Ensino Superior como uma alternativa às abordagens tradicionais, promovendo o aprendizado de conceitos curriculares, notadamente nas áreas STEM, por meio do desenvolvimento de

⁹<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2025/03/mcti-e-governo-do-ceara-lancam-programa-mais-ciencia-na-escola>

projetos práticos e engajadores. Nos espaços *maker*, os alunos combinam materiais comuns com tecnologias digitais de fabricação (TDF).

A concepção do “fazer” possui raízes históricas. Suas ideias iniciais manifestaram-se nos *Mechanics’ Institutes*, estabelecidos na Escócia no século XIX, com o propósito de proporcionar educação técnica a trabalhadores. Posteriormente, nos anos de 1980 e 1990, o movimento *hacker* e seus espaços surgiram na América e Europa, focando na invenção e na reutilização de tecnologias nascentes, onde a palavra *hacker* era utilizada para descrever o uso de objetos existentes na criação de novos sistemas. No âmbito educacional, a ênfase no aprender fazendo (*hands-on*) também não é inédita, sendo defendida por educadores progressistas como John Dewey, Maria Montessori, Célestin Freinet e Paulo Freire (Valente; Blikstein, 2019).

O crescimento e a popularização recentes dos espaços *maker* ocorreram a partir dos anos 2000 e são atribuídos a múltiplas causas, como a crescente aceitação de princípios de educação progressiva, a busca por uma economia inovadora, a popularidade da programação e a redução do custo das tecnologias digitais.

Apesar do potencial intrínseco para engajamento nesses espaços, um problema fundamental reside no fato de que o foco em muitos dos laboratórios *maker* permanece restrito à construção do produto, negligenciando a reflexão e conceituação dos saberes mobilizados. Um artefato pode ser construído com sucesso, por tentativa e erro, sem que todos os conceitos envolvidos sejam necessariamente compreendidos pelo aprendiz.

É importante ressaltar que o construcionismo de Papert, desenvolvido a partir da linguagem de programação Logo no final dos anos 1960, defende que a aprendizagem é mais eficiente quando o aprendiz se engaja na produção de um objeto de seu interesse. Papert enfatizava a necessidade da experiência prática (*hands on*) aliada ao envolvimento mental profundo (*heads in*). O construcionismo, pautado na ideia construtivista de que a aprendizagem ocorre de forma oportuna, acrescenta a dimensão crucial da construção de algo visível e compartilhável (Valente; Blikstein, 2019).

Destaca-se ainda que Jean Piaget estudou como os conceitos são construídos a partir da interação do aprendiz com o mundo. Ele identificou três diferentes conhecimentos: o social-arbitrário (apreensão de informações, regras e orientações para execução de tarefas), o conhecimento físico e o lógico-matemático (relações, abstrações e reflexões). Para Piaget, é crucial a distinção entre o fazer com sucesso, por realização de uma sequência de passos ou

procedimentos e compreender através do estabelecimento de relações e reflexões. Um aluno pode executar uma tarefa com sucesso, apenas por observar procedimentos, sem ter alcançado a compreensão conceitual. Essa passagem da forma prática de conhecimento para a conceituação ocorre pela tomada de consciência, através da transformação de esquemas de ação em noções e operações (Valente; Blikstein, 2019).

Os princípios do sociointeracionismo, propostos por Lev Vygotsky, contribuem para a discussão a respeito da construção de conceitos que está sendo adotada na cultura maker. A construção de conceitos científicos — distintos dos conceitos espontâneos — depende fundamentalmente da interação social e da mediação realizada por um colega mais experiente ou especialista. Vygotsky (2007) traz também o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), definida como o intervalo entre o nível de desenvolvimento real e o potencial do sujeito. Para o autor, o único ensino efetivo é aquele que se “adianta ao desenvolvimento”, isto é, aquele realizado na ZDP, para proporcionar ao aprendiz a condição de avançar em seu desenvolvimento real. A mediação é, portanto, essencial para formalizar conceitos convencionados historicamente, evitando que o aprendiz tenha que recriar esses saberes de forma isolada (Valente; Blikstein, 2019).

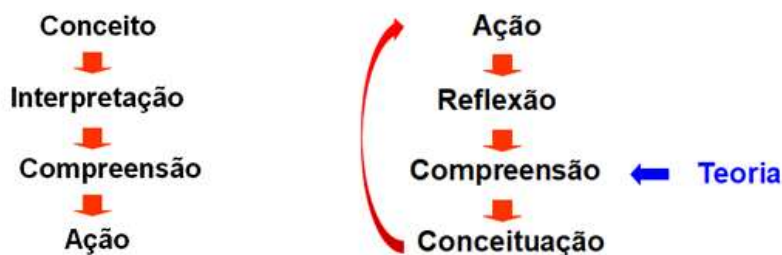
A partir das obras desses autores, as contribuições de Papert tomam forma. O autor considera que as tecnologias digitais podem servir como “janela na mente”, desempenhando papel crucial que vai além do auxílio na produção. Tecnologias de fabricação digital (TDF), como cortadoras a laser, impressoras 3D e fresadoras de controle numérico computadorizado, exigem que o aprendiz represente suas ações em comandos lógicos e estratégias, utilizando conceitos das áreas STEM, como escala, distância, geometria entre outros (Valente; Blikstein, 2019).

Essa representação da ação, frequentemente materializada em código ou comandos, permite ao professor identificar os conhecimentos adotados pelos estudantes (muitas vezes conhecimentos do senso comum) e intervir para auxiliar na construção do conhecimento cientificamente embasado. A visibilidade das ações cognitivas do aluno, contudo, deve ser parte de um desenho cuidadoso das atividades e avaliações baseadas no processo. Assim, é possível uma formação voltada para mobilização, elaboração e elaboração dos conhecimentos matemáticos (Cardoso, Barreto, Pinheiro, 2024).

Nesse sentido, o processo pedagógico nos espaços *maker* é caracterizado pela inversão da pedagogia tradicional (Figura 1), que no currículo “lápis e papel” inicia-se com a exposição de

conceitos e teorias, seguida pela aplicação prática. Nos ambientes *maker*, a aprendizagem se inicia pela Ação (a construção do artefato), progredindo para a Reflexão, a Compreensão e, por fim, a Conceituação (Valente; Blikstein, 2019).

Figura 1 - Processo Pedagógico na Educação Maker



Fonte: Valente e Blikstein (2019, p. 20). Legenda: Esquerda: abordagem pedagógica baseada na educação tradicional. Direita: abordagem pedagógica invertida baseada no espaço maker.

Para que o professor possa aprofundar a sua percepção acerca da efetiva construção do conhecimento pelo estudante, ele deve ir além da mera observação do produto final. Entre as estratégias de mediação e avaliação estão: *i*) o método clínico-crítico piagetiano que consiste na intervenção sistemática do educador que, diante de uma situação-problema proposta, observa a conduta do aluno, requer ações e explicações, intervém para esclarecer o sentido das ações, formula hipóteses sobre seu nível de conceituação; *ii*) a testagem sistematizada e simulação, que envolve a atividade de testagem do artefato, e deve ser conduzida com rigor, explicitando as variáveis e sistematizando a coleta de dados, visando relacionar as variáveis à qualidade do produto. A simulação permite a experimentação e a compreensão de como as variáveis afetam o fenômeno *antes* da introdução da representação matemática formal, revertendo a sequência do currículo tradicional (Valente; Blikstein, 2019).

Nessa perspectiva, o movimento *maker* representa uma nova instância de projetos progressistas e construcionistas, mas seu sucesso na promoção da aprendizagem depende da implementação intencional de práticas pedagógicas que enfatizem a reflexão e a conceituação.

A natureza dos artefatos produzidos nos espaços *maker* é distinta de projetos tradicionais, sendo flexível devido à diversidade de ferramentas que podem estar disponíveis em um único espaço físico. Essa diversidade permite múltiplos "pontos de entrada" para os alunos. No entanto, a crescente sofisticação das tecnologias digitais torna mais difícil avaliar a aprendizagem apenas pelo produto final.

Dessa forma, o papel do professor como mediador é inegociável no papel de desafiar os alunos, promovendo interações com os objetos produzidos. Para isso, há uma necessidade premente de repensar a formação continuada dos professores. No espaço maker, recomenda-se a atuação de duplas pedagógicas (professor disciplinar e professor *maker* especializado) para garantir tanto a formação técnica aprofundada quanto o auxílio na integração curricular e na mediação pedagógica.

A avaliação deve ser baseada no processo, com marcos intermediários claramente definidos, em vez de focar apenas na performance ou funcionalidade do artefato. A ênfase no processo garante que os objetivos de aprendizagem (como conceitos STEM e competências sociais) sejam alcançados, servindo como uma apólice de seguro contra a banalização da educação *maker*, na qual a produção de artefatos "legais e curiosos" se sobrepõe à invenção e à construção de conhecimento cientificamente embasado (Valente; Blikstein, 2019).

Atualmente as pesquisas em ambientes educacionais avançam provocando mais debates e reflexões sobre a temática, indicando que o laboratório maker não é apenas um espaço tecnológico, mas um ambiente pedagógico transformador, capaz de articular ciência, tecnologia e criatividade em práticas que tornam o ensino interativo, significativo e interdisciplinar (Munhoz, 2023; Sales, 2023; Chavier, 2024; Miranda, 2018; Silva, 2024; Pereira; Camargo, 2022).

Apesar das contribuições e avanços, a literatura também aponta desafios significativos para o avanço da cultura maker no ambiente escolar. A principal dificuldade relatada é a ausência de infraestrutura adequada, como a falta de laboratórios maker nas escolas e a escassez de materiais para o desenvolvimento das atividades (Sales, 2023). Essa barreira de infraestrutura é complementada pela percepção de uma fraca "cultura maker" no contexto escolar e municipal, o que dificulta a adoção de novas práticas pelos professores (Sales, 2023). Outro ponto crítico destacado é a necessidade de maior atenção à formação docente, pois a eficácia dessas práticas depende de educadores preparados para mediar a aprendizagem em ambientes inovadores (Pompermayer; Basso, 2024).

Em perspectiva, os estudos sugerem que o laboratório maker não deve ser visto apenas como um espaço de ferramentas, mas como um elemento-chave para inovações e transformações culturais nas instituições (Pereira; Camargo, 2022). A superação dos desafios passa tanto pela gestão escolar, na promoção de espaços democráticos e inovadores, quanto

pelo investimento na capacitação dos professores, consolidando o laboratório maker como um recurso essencial para a modernização da sala de aula (Pompermayer e De Azevedo Basso, 2024).

Metodologia Baseada em Projetos na Educação Maker

A metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) é utilizada como uma estratégia de ensino que organiza a aprendizagem em torno de projetos. Este método visa à formação de indivíduos com uma visão global da realidade, conectando a aprendizagem a situações e problemas reais.

Segundo Carvalho (2023) e Bremgartner *et al.* (2022) a ABPr estrutura-se sobre a premissa de que a centralidade de todo o processo está nos alunos, sendo eles os protagonistas na construção do conhecimento. Entre as ideias defendidas pelos autores estão: i) o processo de aprendizagem se desenvolve a partir do trabalho coletivo em uma perspectiva de autonomia e colaboração, incentivando o trabalho em equipe, o planejamento, a pesquisa, e os processos de tomada de decisões; ii) todo projeto é iniciado por um problema a ser resolvido ou um desafio a ser vencido pelos alunos. Os alunos possuem autonomia na escolha da solução e dos métodos para desenvolvê-la e iii) o professor atua como mediador e orientador, planejando as situações de aprendizagem e realizando o acompanhamento do processo de construção e execução do projeto em reuniões periódicas.

O planejamento do projeto voltado para as bolsistas, utilizando a ABPr, foi estruturado em etapas, com o auxílio de plataformas digitais para gestão e execução do processo, entre eles: registros de frequências e reuniões semanais; caderno de campo; uso da sala de aula na plataforma *tinkercad* e o grupo no whatsapp.

O itinerário formativo para a aplicação da ABPr foi desenvolvido por meio das seguintes etapas sequenciais:

Quadro 1: itinerário formativo no Laboratório de Ensino Maker

Etapa	Descrição da Ação	Foco Curricular / Pedagógico
1. Entendendo a proposta	Apresentação e discussão sobre os conceitos e objetivos das metodologias (ABPr e Cultura Maker).	Despertar o interesse e o protagonismo das estudantes.
2. Dividindo as equipes	Organização das estudantes em grupos (por vezes de forma aleatória) para o trabalho colaborativo.	Promover a atitude colaborativa e novas relações entre os membros.

3. Conhecendo os recursos	Apresentação dos recursos físicos e tecnológicos (como Arduino e Tinkercad) que seriam utilizados durante o desenvolvimento do projeto.	Familiarização com as TDIC e ferramentas Maker.
4. Registrando o processo	As alunas utilizam a plataforma Tinkercad para planejar e documentar o processo, incluindo a pergunta motivadora e o registro do desafio proposto.	Organização e gestão das fases do projeto.
5. Identificando o cenário	Exploração de cenários reais para identificar problemas e selecionar o foco da problematização.	Obter uma aprendizagem contextualizada e significativa.
6. Explorando a solução	Pesquisa técnica e bibliográfica (ex.: consulta a normas, manuais) para buscar soluções viáveis ao problema identificado.	Articulação de conhecimentos teóricos e práticos.
7. Prototipando os resultados	Criação do protótipo (solução) utilizando materiais e ferramentas (Cultura Maker).	Criação de soluções maker, desenvolvendo criatividade e inovação.
8. Verificando os aprendizados	Avaliação e reflexão sobre o processo vivenciado, os resultados do protótipo e o desenvolvimento da competência.	Síntese e conceituação do conhecimento construído no caderno de campo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Destaca-se que o processo de criação e resolução de problemas, mediado pelo professor, permite que a aluna vá além do "fazer com sucesso" e atinja a compreensão conceituada dos conceitos envolvidos. A aplicação da ABPr busca, assim, promover uma vivência educacional em consonância com a prática profissional (Carvalho, 2023; Bremgartner *et al.*, 2022).

Nessa perspectiva, foram criadas trilhas maker de aprendizagem como forma de promover a articulação entre os diversos conhecimentos necessários à prática. Cada trilha visa a desenvolver competências e habilidades necessárias para o desenvolvimento das atividades de forma autônoma pelos estudantes, onde o compartilhamento das ideias e as trocas de experiências são as ideias-chaves para a evolução do grupo.

Trilhas Maker de Aprendizagem

O Laboratório de Ensino Maker (IFCE) propõe um plano de formação destinado às bolsistas voluntárias do curso de Licenciatura em Matemática do IFCE (trilhas Maker), *campus* Canindé e Fortaleza. A iniciativa visa inserir as graduandas em um ambiente de criação e inovação, no qual a tecnologia é utilizada como ferramenta para a resolução de problemas e o

desenvolvimento de projetos práticos, favorecendo uma aprendizagem ativa, significativa e contextualizada. Busca-se, assim, integrar conhecimentos de diferentes áreas STEM e estimular a autonomia intelectual, a criatividade e o protagonismo das participantes.

As trilhas maker de aprendizagem podem ser compreendidas como percursos formativos organizados de modo sistemático, nos quais atividades práticas são estruturadas de forma sequencial, com intencionalidade pedagógica e fundamentação metodológica. No contexto dos Laboratórios de Ensino Maker (IFCE), essas trilhas têm sido utilizadas para orientar processos de ensino e aprendizagem que articulam conhecimentos, mobilizando tecnologias digitais, fabricação de artefatos e resolução de problemas por meio de projetos.

Além disso, as graduandas são estimuladas a buscar conhecimento de forma autônoma, a recorrer a diversas fontes – especialmente as disponibilizadas em artigos científicos, livros ou meios digitais confiáveis – e a construir saberes em colaboração com seus pares. Essa abordagem vem propiciando além do desenvolvimento técnico, competências socioemocionais, como pensamento crítico, capacidade de resolver problemas e trabalho em equipe.

As atividades são organizadas em três trilhas maker de aprendizagem interligadas, que dialogam entre si e possibilitam uma formação integrada. Na primeira trilha, “*Prototipagem com Tinkercad*”, utiliza-se a simulação virtual como etapa intermediária entre o planejamento e a execução física. O *Tinkercad*¹⁰ é uma plataforma gratuita e totalmente *on-line*, desenvolvida pela *Autodesk*, destinada ao ensino e à aprendizagem de design 3D, eletrônica e programação. Destaca-se por sua interface intuitiva e acessível, configurando-se como uma importante porta de entrada para estudantes, professores e entusiastas do movimento maker. Além disso, em contraste com *softwares* profissionais de maior complexidade, o *Tinkercad* adota uma abordagem baseada no sistema de “arrastar e soltar” de formas geométricas elementares, o que favorece a rápida elaboração de projetos e amplia as possibilidades de uso em contextos educacionais.

Dessa forma, a plataforma possibilita que as graduandas projetem e testem circuitos eletrônicos em ambiente digital, permitindo experimentar diferentes configurações sem o risco de danificar componentes. Essa fase estimula a criatividade e o refinamento de soluções, além de facilitar o entendimento conceitual antes da implementação prática. As bolsistas também

¹⁰ <https://www.tinkercad.com/>

compreendem os conceitos básicos de prototipagem para recursos pedagógicos articulando conhecimentos matemáticos e tecnológicos.

Já a segunda trilha envolve “*Fundamentos introdutórios de Arduino*” que combina a leitura teórica com a execução de projetos práticos, permitindo que as participantes desenvolvam uma base em eletrônica e programação. O microcontrolador do Arduino é o circuito integrado responsável por executar os programas carregados na placa e controlar o funcionamento dos componentes eletrônicos conectados a ela. Esse controle pode ser feito por meio da plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, ou seja, o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), projetada para facilitar a criação de projetos interativos. Baseia-se em microcontroladores programáveis e permite a integração de sensores, atuadores e outros componentes eletrônicos, possibilitando o desenvolvimento de soluções que respondem a estímulos do ambiente.

Devido à sua arquitetura aberta, baixo custo e ampla comunidade de usuários, o Arduino é amplamente utilizado em contextos educacionais, acadêmicos e no movimento maker, contribuindo para a aprendizagem de conceitos de eletrônica, programação e automação de forma prática e aplicada (McRoberts, 2011)

Dessa forma, por meio de desafios progressivos, as graduandas aprendem a programar microcontroladores, montar e testar circuitos, compreendendo o funcionamento dos componentes e a lógica da automação.

Na terceira trilha – “*Pesquisa e Aplicação Pedagógica*” - foca-se na articulação entre a formação técnica e a prática educativa. Nessa trilha, as bolsistas realizam investigação de recursos educacionais, análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), leitura crítica de artigos científicos, além do desenvolvimento de propostas de sequências didáticas (Cardoso, 2024) voltados para a cultura maker. O objetivo é aproximar o conhecimento tecnológico da realidade escolar, estimulando a criação de estratégias e materiais que contribuam para o ensino de Matemática em diferentes níveis de ensino.

Ao final das trilhas maker, espera-se que as graduandas desenvolvam um conjunto diversificado de competências, sendo necessário a cada trilha responder a um questionário com a “*Atividade Reflexiva*” na qual busca-se verificar os conhecimentos mobilizados, elaborados e reelaborados ao longo da formação, além das dificuldades e desafios enfrentados.

Destaca-se que para além das competências técnicas e pedagógicas, o processo formativo pretende consolidar habilidades socioemocionais essenciais à formação profissional no contexto educacional. A vivência em um ambiente maker colaborativo estimula a autonomia intelectual, o pensamento crítico, a criatividade, a capacidade de resolução de problemas complexos e o trabalho em equipe. Habilidades importantes para que as futuras professoras, possam atuar de forma inovadora e responsável em contextos educacionais e tecnológicos.

Nesse sentido, as trilhas maker no âmbito do Laboratório de Ensino Maker (IFCE), constitui-se como um espaço de integração entre teoria e prática, em que a aprendizagem é construída de forma ativa, significativa e socialmente relevante, contribuindo para uma formação voltada para os desafios da educação, da inovação tecnológica com vistas à equidade.

Por fim, destaca-se a importância da divulgação das ações realizadas nas trilhas maker por meio do *“Portal Maker” e a das mídias sociais do projeto*¹¹. Segundo Vasconcelos e Frota (2025, p. 455):

A tecnologia pode ser um facilitador da criatividade, permitindo que pessoas de todas as idades e habilidades tenham acesso e participem de processos criativos colaborativos. Um exemplo disso é a produção de conteúdo educacional para a plataforma de vídeos YouTube. Antes, as ferramentas de produção eram caras e de difícil acesso, mas o avanço tecnológico as tornou disponíveis para todos.

O Portal Maker é uma iniciativa colaborativa para desenvolver uma plataforma digital gratuita e aberta. O portal possui um duplo objetivo: primeiro, funcionar como um repositório centralizado de recursos pedagógicos 3D voltados para o ensino de Matemática que pode se articular com outras áreas do conhecimento; e segundo servir como um portfólio digital para registrar e dar visibilidade à produção acadêmica e técnica do Laboratório de Ensino Maker. A proposta busca solucionar a falta de organização e divulgação de materiais 3D que conectem a cultura maker ao currículo oficial (BNCC) ao ensino de Matemática.

Considerações finais

O Laboratório de Ensino Maker tem como propósito se constituir como um espaço de inovação tecnológica, além de uma ferramenta política e pedagógica viável para a promoção da equidade de gênero e da justiça social no ensino da Matemática. Ao inverter a lógica tradicional do ensino — partindo da ação prática para a conceituação teórica — a abordagem visa permitir

¹¹ @labemaker (Instagram) e @lemakaerifce (Youtube).

que meninas e mulheres superem barreiras históricas e estereótipos que as afastam das áreas STEM.

A implementação dessa proposta, no entanto, exige que o movimento "mão na massa" seja acompanhado de uma mediação pedagógica intencional, garantindo que a construção de artefatos resulte em uma efetiva compreensão de conceitos científicos e matemáticos. Além disso, destaca-se que a superação das disparidades de gênero observadas em instituições cearenses, depende de políticas públicas contínuas e do investimento na formação docente para que esses espaços maker sejam integrados ao currículo escolar.

Em suma, reafirma-se que a democratização do acesso ao conhecimento matemático por meio da cultura maker é um dos passos para o desenvolvimento socioeconômico e para o empoderamento feminino no cenário científico contemporâneo.

Agradecimentos

Agradecimentos à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo fomento e apoio financeiro. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) pelo apoio institucional.

Referências

ARAUJO, E. A. de. Ensino de álgebra e formação de professores. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 331-346, 2008. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/1740>

BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J. A.; MOURA, É. M. D. Educação maker: onde está o currículo? **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 523-544, 2020. <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/48127>

BRASIL. Ministério da Educação e **Cultura. Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF, 2018. Disponível: http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro_2018-pdf/104101-rcp004-18/file. Acesso em: 15 dez. 2024.

BRECH, C. **O “DILEMA TOSTINES” das mulheres na matemática**. 2018. Disponível em <<https://www.ime.usp.br/~brech/gender/BrechTostines.pdf>>. Acesso em 02/06/2020.

BREMGARTNER, Vitor et al. Aprendizagem baseada em projetos aplicada a cursos de formação inicial e continuada em Cultura Maker. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, p. 1943-1957, 2022. <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/16409>

BRISBIN, A.; WHITCHER, Ú. **Women's Representation in Mathematics Subfields**: Evidence from the arXiv, 2017. Disponível em <<https://arxiv.org/abs/1509.07824>>. Acesso em 03/06/2020.

CARDOSO, M. B.; BARRETO, M. C.; PINHEIRO, J. L. Conhecimentos matemáticos para o ensino: um olhar para o conceito de função na perspectiva docente. **Revista Ensino em Debate**, v. 2, p. e2024011-e2024011, 2024.

CARDOSO, M. B. Sequências didáticas: orientações para iniciantes na pesquisa em educação matemática. **Iguatu, CE: Quipá Editora**, 2024.

CARVALHO, M. Aprendizagem baseada em projetos, cultura maker e tecnologia digital em um curso técnico em segurança do trabalho. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2023. <http://bdtd.unoeste.br:8080/jspui/handle/jspui/1552>

CHAVIER, Marcela Madanês. **Fabricação digital como processo pedagógico para ensino de geometria espacial por meio do Tinkercad e da impressão 3D**. (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2024. https://portal.unemat.br/media/files/MARCELA_MADAN%C3%8AS_CHAVIER.pdf

FARIA, E. M; BIONDI, R. L. **O cenário do ensino de matemática no Brasil: o que dizem os indicadores nacionais e internacionais**. Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional (Iede), 2023. https://portaliede.org.br/wp-content/uploads/2023/12/Iede_O_cenario_do_ensino_matematica_no_Brasil.pdf

FERNANDES, M. da C. V. A inserção e vivência da mulher na docência de matemática: uma questão de gênero. 2006. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006. https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/4959?locale=pt_BR

FONSECA, M. da C. F. R.; CALDEIRA, M. C. da S.; SOUZA, M. C. R. F. de. Gênero e Matemática: cadeias discursivas e produção da diferença nos artigos acadêmicos publicados no Brasil entre 2009 e 2019. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 36, n. 72, p. 19-46, 2022. <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/9301>

GONÇALVES, B. M. V., et al. Mulheres na Ciência E Matemática: o que Dizem as Teses e Dissertações. **Jornal Internacional de Estudos Em Educação Matemática**, 15(3), 364-372, 2022. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2022v15n3p364-372>

IWAMOTO, H. M. Mulheres nas STEM: um estudo brasileiro no diário oficial da união. **Cadernos de Pesquisa**, v. 52, 2022.

LIMA, W. G. et al. **Por mais Mulheres na Ciência e na Tecnologia: ação formativa com abordagem STEAM na Educação Básica**. In: Women in Information Technology (WIT). SBC, 2023. p. 239-250. <https://sol.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/25026>

MACHADO, I. M. **A inserção feminina na Academia Brasileira de Ciências**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Sobral, 2025.

MANLIA, R. D.; HUO, A. Z. A relevância dos programas de incentivo à participação feminina nas ciências exatas e tecnológicas (steam): estudo de caso do acampamento de codificação para jovens mulheres africanas - coding camp (MOÇAMBIQUE - 2023). **Revista da Faculdade de Educação**, v. 41, e412501, Jan./Dez. 2025. <https://periodicos.unemat.br/index.php/ppgedu/article/view/13319>

MEDEIROS, J.; *et al.* Movimento maker e educação: análise sobre as possibilidades de uso dos Fab Labs para o ensino de Ciências na educação Básica. In: **Anais do III Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2018)**, 2016.

MIRANDA, G. M. H. **Esculturas matemáticas**: atividades para o estudo da integral dupla. Tese (Programa de Pós-graduação em Educação Matemática) – Coordenadoria de Pós-graduação - Universidade Anhanguera de São Paulo, 2018. <https://repositorio.pgsscogna.com.br//handle/123456789/16847>

MUNHOZ, G. V. **Os desafios da abordagem STEAM no ensino de ciências da natureza, ciências humanas e sociais e matemática**: elaboração de kits educacionais, modelagem 3D e robótica para o ensino médio. 2023. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, 2023. https://ppgen.cba.ifmt.edu.br/media/filer_public/13/62/1362c3ae-2420-438c-b7b7-4077373c745f/gabriel_victor_munhoz.pdf

McRoberts, Michael. **Arduino básico**/ Michael McRoberts; [tradução Rafael Zanolli]. -- São Paulo: Novatec. Editora, 2011.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**. Reimp. New York: Basic Books, 2020. (Trabalho original publicado em 1980).

PEREIRA, M. da S.; CAMARGO, E. C. La cultura maker em el Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Sul–Brasil: una visión de la gestión sobre la implementación del Lab IF Maker. **Paradigma**, p. 267-284, 2022. <https://mail.revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1099>

POMPERMAYER, E. M.; BASSO, M. V. de A.. Como os laboratórios makers são utilizados no ensino e aprendizagem de matemática? Uma revisão sistemática da literatura. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 17, n. 2, p. 208-214, 2024. <https://jjeem.pgsscogna.com.br/jjeem/article/view/12250>

RAABE, A.; GOMES, E. B. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, v.26, 2018.

SALES, G. F. et al. Cultura maker no ensino de ciências na educação básica: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Educar Mais**, v. 7, p. 444-459, 2023. <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/3120>

SALES, G. F. **Sequências didáticas no ensino de ciências associadas à cultura maker com o uso de kits educacionais para a formação de professores da educação básica**. 2023. 210 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

SAMPAIO, W. S.; FROTA, D. A. Conceitos de Mecânica Quântica para o Ensino Médio por meio de um jogo de tabuleiro. **Revista Ensino em Debate**, Fortaleza, v. 2, p. e2024014, 2024. DOI: 10.21439/2965-6753.v2.e2024014. Disponível em: <https://revistarede.ifce.edu.br/ojs/index.php/rede/article/view/36>. Acesso em: 24 dez. 2025.

SANTANA, E.; CASTRO, J. Equidade e Educação Matemática: experiências e reflexões. **Com a Palavra, o Professor**, v. 7, n. 17, p. 79-98, 29 abr. 2022.

SILVA, G. B. da. Traçados geométricos auxiliares em triângulos: descrição de técnicas e produção de material de ensino e aprendizagem em impressora 3D. 2024. 180 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2024.

VASCONCELOS, V. R. C. de; FROTA, D. A. IA como Aliada da Criatividade Humana: O Desenvolvimento do Aplicativo “Terra e Universo” com Auxílio do ChatGPT. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S. l.], v. 33, p. 451–471, 2025. DOI: 10.5753/rbie.2025.5204. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/5204>. Acesso em: 5 fev. 2026.

VALENTE, J. A.; BLIKSTEIN, P. Educação Maker: onde está a construção do conhecimento. **Tradução do artigo “Maker Education: onde está a construção do conhecimento**, p. 252-271, 2019.

VRIES, Marc J de. (Ed.). **Handbook of Technology Education**. Cham: Springer International Publishing, 2018. (Springer International Handbooks of Education). DOI: 10.1007/978-3-319-44687-5.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução: José Cipolla Neta, Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Affeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

Submetido em 01 de dezembro de 2025.

Aceito em 30 de janeiro de 2026.

Publicado em 05 de fevereiro de 2026.