

FAB LAB Escola e formação docente: uma década de práticas mão na massa e reflexão pedagógica

Wagner Moreira da Silva
Carla Fernanda da Silva Perez
Joana Kelly Souza Dos Santos
Jessica Miranda e Souza

■ RESUMO

Este artigo apresenta um relato analítico de experiências pedagógicas desenvolvidas no Laboratório de Fabricação Digital (FABLAB Escola – Vila Leopoldina) da Faculdade SESI-SP de Educação ao longo de uma década de funcionamento do espaço. O estudo busca responder às seguintes questões: de que maneira experiências pedagógicas concretizadas em um FABLAB-Escola podem contribuir para a formação inicial de professores, especialmente no que se refere à integração de tecnologias digitais, às práticas investigativas e à mediação pedagógica em contextos educacionais orientados pela cultura maker? E em que medida

um espaço tecnológico avançado se transforma quando ressignificado a partir de uma perspectiva formativa voltada à ação cidadã e à transformação da realidade vivida pelos estudantes? A investigação foi conduzida por meio de análise documental de registros institucionais, incluindo agendamentos do laboratório, planos de trabalho docente e registros das atividades realizadas entre 2016 e 2026. A partir desse levantamento foram selecionados quatro casos representativos envolvendo licenciandos dos cursos de Ciências da Natureza e Matemática. A análise das experiências foi realizada à luz de referenciais sobre cultura maker e fabricação digital na educação (Blikstein, 2013), integração de

tecnologias educacionais (Valente, 2022) e conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1986), tomando como categorias analíticas quatro eixos: integração técnica, mediação do erro, dimensão transdisciplinar e documentação do processo educacional. Os resultados indicam que o FABLAB pode funcionar como um espaço formativo relevante para a formação docente quando as tecnologias de fabricação digital são mobilizadas em torno de problemas reais, processos investigativos e

■ INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o uso de tecnologias digitais e de fabricação de artefatos materiais em ambientes educacionais, seja na Educação Básica ou no Ensino Superior, tem ampliado as possibilidades de ensino e aprendizagem baseadas na experimentação, na resolução de problemas e na criação de objetos educacionais, por meio da Fabricação Digital.

Os ambientes educacionais, seja na Educação Básica, seja no Ensino Superior, não estão apartados das vivências e experiências cotidianas. Em razão disso, temos como exemplo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que, ao ser publicada em 2017, incorpora o uso de tecnologias digitais

produções autorais. Ao mesmo tempo, o estudo evidencia limites relacionados à dependência técnica de especialistas e à necessidade de maior sistematização da documentação pedagógica. Conclui-se que ambientes maker possuem potencial para ampliar as possibilidades de formação docente, desde que sejam compreendidos não apenas como espaços tecnológicos, mas como ambientes pedagógicos voltados à investigação, à autoria e à construção coletiva do conhecimento.

como parte estruturante da formação escolar no Brasil.

A incorporação do uso de tecnologias digitais na BNCC vem da consideração que temos vivido em uma era digital e, portanto, é necessário que os ambientes educacionais reconheçam e incorporem essas transformações. Neste sentido, na BNCC é apresentado que a tecnologia não funciona somente como ferramenta de apoio, mas como linguagem, meio de produção de conhecimento e objeto de reflexão crítica.

Com isso, o documento destaca a importância de desenvolver competências relacionadas ao uso crítico, ético e criativo das tecnologias digitais, para que se desenvolva no

indivíduo mais do que o domínio técnico de ferramentas, mas a capacidade de investigação, de resolução de problemas, de colaboração e de letramento digital. A integração de recursos digitais aos ambientes escolares passa a ser parte da formação integral dos estudantes, ampliando possibilidades de aprendizagem, expressão e participação social.

É nesse contexto que situamos o presente manuscrito. Nele, apresentamos alguns casos marcantes de nossa atuação como formadores de professoras e professores para o uso de tecnologias digitais, desenvolvidos no Laboratório de Fabricação Digital (FABLAB Escola – Vila Leopoldina), que completa, em 2026, dez anos de funcionamento dentro de uma faculdade de educação que compartilha seus espaços físicos com uma escola de educação básica.

As práticas aqui descritas envolvem diferentes camadas de atuação pedagógica, tecnológica e formativa, o que nos levou às seguintes questões para reflexão e condução do relato: de que maneira experiências pedagógicas concretizadas em um FABLAB-Escola

podem contribuir para a formação inicial de professores, especialmente no que se refere à integração de tecnologias, às práticas investigativas e à mediação pedagógica em contextos educacionais orientados pela cultura maker? Em que medida um espaço tecnológico tão avançado se transforma quando ressignificado a partir de uma perspectiva de formação voltada à ação cidadã e à transformação da realidade que cerca os estudantes?

Para explorar essas questões, selecionamos quatro casos que serão analisados a partir dos seguintes eixos: integração técnica, mediação do erro, dimensão transdisciplinar e documentação do processo educacional. A partir dessa análise, buscamos apresentar um breve panorama de como temos trabalhado nesse espaço ao longo dos anos, apropriando-nos de novas dinâmicas e estratégias didáticas. Nosso objetivo é contribuir para que o uso das tecnologias deixe de ser apenas instrumental e passe a favorecer práticas pedagógicas mais autônomas, criativas e reflexivas.

SOBRE O PROJETO FABLAB ESCOLA

Inspirado no Movimento Internacional de Laboratórios de Fabricação Digital (Fab Labs), criado pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), no Center for Bits and Atoms nos anos 2000, o projeto FABLAB Escola do SESI-SP surgiu no contexto da ampliação das iniciativas de Educação Tecnológica¹, Cultura Maker e Aprendizagem Baseada em Projetos² promovidas pelo Serviço Social da Indústria (SESI). A presença dos diferentes FABLAB na rede Sesi-SP de Educação surgiu em meados de 2016-2017 quando o SESI-SP decidiu incorporar laboratórios de fabricação digital às suas escolas como parte de uma estratégia voltada à inovação pedagógica e, atualmente, as escolas da rede Sesi-SP de Educação contam com um total de 32 laboratórios nesse modelo, distribuídos em diferentes unidades do Estado de São Paulo. A partir dessas discussões institucionais, foram implementados os FabLabs Escolares, com alguns objetivos centrais: inserir a cultura maker no currículo escolar; estimular a aprendizagem baseada em projetos; desenvolver pensamento computacional e noções de engenharia; integrar ciência, tecnologia, matemática e criatividade; e promover maior autonomia e protagonismo estudantil.

Neste texto apresentaremos alguns elementos que foram elaborados em um

FABLAB particular: localizado na unidade do Centro Atividades (CAT) Vila Leopoldina, na cidade de São Paulo. As vivências aqui trazidas foram realizadas por meio da atuação dos autores deste manuscrito, acompanhados de estudantes dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e Licenciatura em Matemática da Faculdade Sesi-SP de Educação.

Antes, porém, se faz necessário apresentar o que é o FABLAB e qual a sua finalidade. O FABLAB da unidade CAT atende a dois espaços educacionais, a Escola Sesi 414 Centro Educacional e a Faculdade Sesi-SP de Educação e representa

“ [...] um espaço inovador voltado para a cultura maker, onde alunos e docentes podem explorar a criatividade e a tecnologia por meio da fabricação digital. Equipado com impressoras 3D, máquina de corte a laser, fresadoras CNC, plotter de recorte e máquinas de costura, o laboratório possibilita a materialização de ideias em projetos práticos. Neste ambiente colaborativo, são desenvolvidas habilidades

em design, eletrônica, programação e manufatura digital, incentivando o aprendizado mão na massa e o espírito empreendedor. O FABLAB promove a experimentação e a inovação, permitindo que os futuros professores transformem conceitos em produtos funcionais por meio do uso de ferramentas avançadas e processos tecnológicos, desenvolvendo a competência necessária para criar estratégias de aprendizagem mais dinâmicas. Além das máquinas de fabricação, os alunos podem ter acesso aos equipamentos de informática de alto desempenho disponíveis nesse laboratório (Faculdade Sesi-SP de Educação, 2026, p. 175).

Os materiais e maquinários disponíveis no FABLAB possibilitam que estudantes projetem, construam e testem soluções para problemas reais. Ao observar o crescimento dessa abordagem no cenário educacional internacional, o SESI-SP passou a discutir de que maneira essas tecnologias poderiam fortalecer o ensino de STEM/STEAM e a adoção de metodologias ativas nas

escolas da rede.

De acordo com estudos como os de Diniz (2020) e Silva et al. (2023), esses espaços passaram a funcionar como ambientes de experimentação e criação integrados às disciplinas e projetos escolares. Mais do que laboratórios tecnológicos, passaram a ser concebidos como dispositivos pedagógicos que dialogam com abordagens como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), o design thinking e a cultura maker, buscando articular teoria e prática, valorizando processos criativos e a produção de trabalhos autorais. Assim, os estudantes são incentivados a identificar problemas, elaborar soluções e construir protótipos, mobilizando conhecimentos de diferentes áreas.

A partir de resultados observados nas primeiras experiências, o projeto, que se iniciou no Centro Educacional 414 – Vila Leopoldina – SP no ano de 2016, foi gradualmente expandido para diversas unidades escolares do SESI-SP, consolidando-se como uma das principais iniciativas da rede voltadas à educação tecnológica e à inovação educacional (Diniz, 2020).

Atualmente, o FABLAB Escola integra um ecossistema educacional mais amplo que envolve robótica educacional, cultura maker, projetos STEAM e programas de formação de professores voltados ao uso pedagógico de tecnologias educacionais.

É justamente nesse último aspecto que se concentra o foco deste artigo: registrar e refletir sobre as práticas desenvolvidas no FABLAB da Faculdade Sesi-SP de Educação, uma instituição de ensino superior dedicada à formação de professores.

A relação entre as atividades registradas no FABLAB e a formação de professores promovida pela Faculdade Sesi-SP de Educação está intimamente relacionada ao objetivo pedagógico da instituição que é o de “formar professores para a Educação Básica que contribuam para o desenvolvimento educacional e cultural dos estudantes, gerando conhecimento, promovendo a pesquisa, a divulgação científica, a socialização e a aplicação dos resultados para o benefício da sociedade e da qualidade da Educação no país” (Faculdade Sesi-SP de Educação, 2026, p. 26). Para isso, os cursos ofertados pela instituição, a saber: Licenciatura em Linguagem, Licenciatura em Ciências Humanas, Licenciatura em Educação Física, Pedagogia, Licenciatura em Ciências da Natureza e Licenciatura em Matemática tem a proposta de uma formação que aborde os diferentes campos do conhecimento de maneira interdisciplinar e contextualizada.

Uma das ações deste trabalho interdisciplinar e contextualizado está nas atividades desenvolvidas no FABLAB. Por isso, neste texto

abordaremos exemplos de ações realizadas em duas licenciaturas em particular: Ciências da Natureza e Matemática. A primeira, Ciências da Natureza, tem a proposta de promover uma formação de professores que integre o ensino das diferentes ciências naturais, como Física, Química e Biologia, aproximando as especificidades de cada área e as trabalhando em conjunto. Enquanto a segunda, Matemática, tem em vista a formação docente com uma visão totalitária da matemática, a entendendo como uma ciência com linguagem própria e estreita relação com outras áreas do conhecimento.

O registro apresentado a seguir constitui um relato dos últimos cinco anos de utilização desse espaço, destacando suas potencialidades para a promoção de uma educação interdisciplinar articulada às quatro áreas do conhecimento que estruturam a Faculdade SESI-SP de Educação. Ao mesmo tempo, apresenta discussões acerca de alguns limites didático-pedagógicos enfrentados ao longo desse período e sugestões fundamentadas na literatura especializada em robótica educacional criativa e cultura maker voltada à formação docente.

A proposta é que os relatos apresentados neste artigo possam, também, contribuir para o registro

das experiências desenvolvidas no FABLAB nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática, além de compartilhar reflexões que possam inspirar outros profissionais da educação interessados em desenvolver

práticas pedagógicas baseadas em atividades mão na massa e em processos de criação colaborativa em espaços de fabricação digital.

MÃO NA MASSA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

A produção deste relato de experiência foi realizada a partir da análise documental de registros institucionais relacionados ao uso do FABLAB da Faculdade SESI de Educação entre os anos de 2016 e 2026. Como fonte principal de dados, foram consultados os registros de agendamentos armazenados no e-mail institucional da faculdade, planos de trabalho docente (PDT) e registros produzidos ao longo das práticas de ensino, nos quais constam solicitações de uso do laboratório, descrições sintéticas das atividades planejadas, responsáveis pelas propostas e datas de realização. Esses registros foram utilizados como ponto de partida para identificar experiências desenvolvidas por licenciandos do curso de formação de professores que envolveram o uso de tecnologias de fabricação digital no contexto de práticas pedagógicas ou de planejamento didático.

A partir desse levantamento inicial, procedeu-se à seleção de situações nas quais fosse possível identificar

evidências de integração entre o domínio técnico de ferramentas de fabricação digital, tais como: modelagem tridimensional, corte a laser e noções de eletrônica básica, e uma postura pedagógica alinhada a princípios do construcionismo de Papert (1980) e da Aprendizagem Baseada em Projetos. A análise buscou privilegiar experiências em que o uso das tecnologias não se restringisse à operação de equipamentos, mas estivesse articulado à elaboração de propostas educativas voltadas à investigação, à resolução de problemas e à construção inovadoras e autoral do conhecimento.

No âmbito da fundamentação teórica que orienta a mediação pedagógica em espaços maker, parte-se da concepção de que o professor deve atuar como mediador e facilitador do processo de aprendizagem (Blikstein, 2013). Nesse sentido, a atuação docente em ambientes como o FABLAB envolve transformar erros e

falhas técnicas em oportunidades investigativas, estimulando a autonomia dos estudantes, o pensamento crítico e a articulação entre diferentes campos do conhecimento. A tecnologia, nessa perspectiva, é compreendida como um meio para a exploração de problemas relevantes e para a construção de soluções criativas, e não como um fim em si mesma.

Com base nesses pressupostos, a análise dos registros buscou identificar indícios do processo de transição do licenciando de uma posição predominantemente técnica, associada à figura do “operador de máquinas”, para uma atuação pedagógica mais ampla, caracterizada como a de um “mediador maker” (Valente, 2022). Para isso, foram considerados quatro eixos analíticos.

O primeiro refere-se à integração técnica, observada em projetos desenvolvidos em softwares de modelagem 3D, circuitos eletrônicos ou artefatos produzidos por corte a laser que materializam conceitos ou problemas relacionados ao currículo escolar. O segundo eixo diz respeito à

mediação do erro, identificada em registros escritos, diálogos ou anotações de campo que evidenciam a transformação de falhas técnicas em momentos de reflexão e investigação coletiva. O terceiro eixo corresponde à dimensão transdisciplinar das propostas, perceptível em planos de aula ou descrições de atividades que conectam a fabricação digital a problemas reais ou a diferentes áreas do conhecimento. Por fim, o quarto eixo envolve a documentação do processo educacional, por meio de fotografias de protótipos, registros de etapas de construção e portfólios que valorizam o percurso investigativo e a autonomia dos estudantes, em vez de enfatizar apenas o produto.

A análise desses registros permitiu compreender como experiências desenvolvidas no contexto do FABLAB podem contribuir para a formação de professores capazes de integrar tecnologias de fabricação digital a práticas pedagógicas investigativas, ampliando as possibilidades de atuação docente em ambientes educacionais orientados pela cultura maker.

EXPERIÊNCIAS PEDAGÓGICAS : O caso das plantinhas abandonadas

Em 2021, licenciandos do 2º ano do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza desenvolveram, no FABLAB da faculdade, um projeto motivado por um problema observado no cotidiano institucional: diversas plantas ornamentais mantidas em vasos no terceiro andar apresentavam sinais de ressecamento e morte. Após discussão inicial, os estudantes identificaram que a situação estava relacionada à irregularidade na rega e à intensa exposição ao sol naquele ambiente.

Diante desse cenário, o grupo decidiu desenvolver um sistema simples de monitoramento da umidade do solo para auxiliar no cuidado das plantas. O projeto envolveu a construção de um sensor de umidade conectado a um microcontrolador Arduino®, capaz de ler variações de resistência elétrica no solo e indicar quando a terra estava seca ou úmida. A partir dessas leituras, os licenciandos passaram a acompanhar as condições de umidade nos vasos e discutir parâmetros mais adequados para a irrigação.

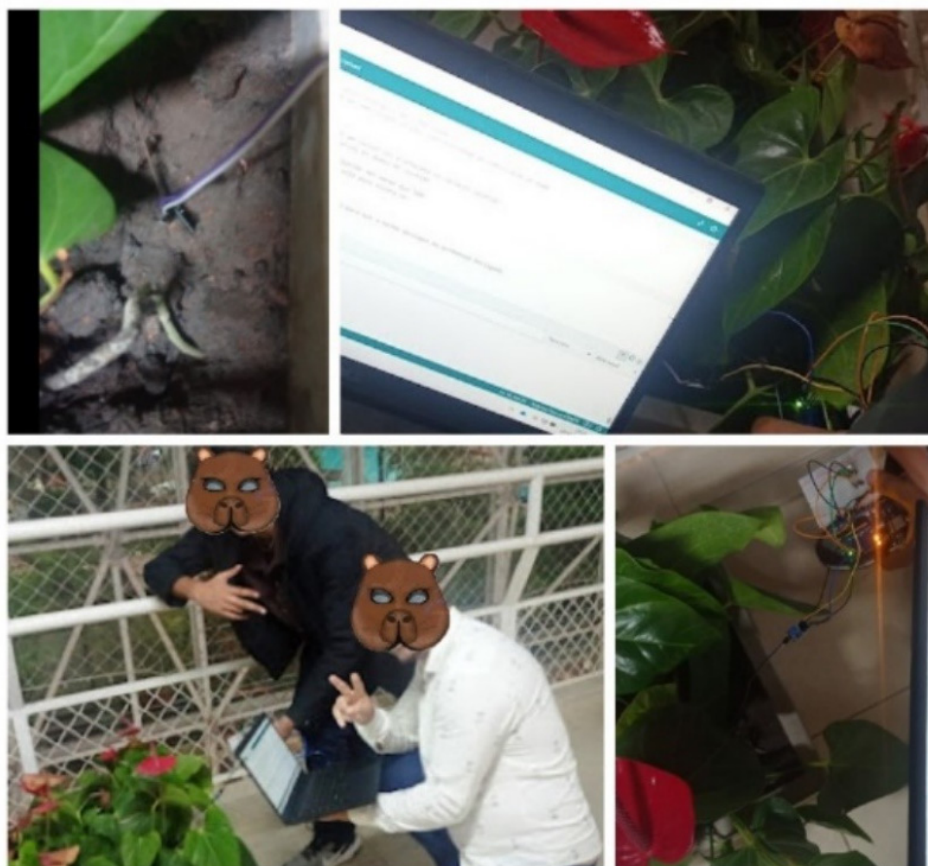


Imagem 1 – registro de medições de umidade com o Arduino® e sensores .
Fonte: autoria própria

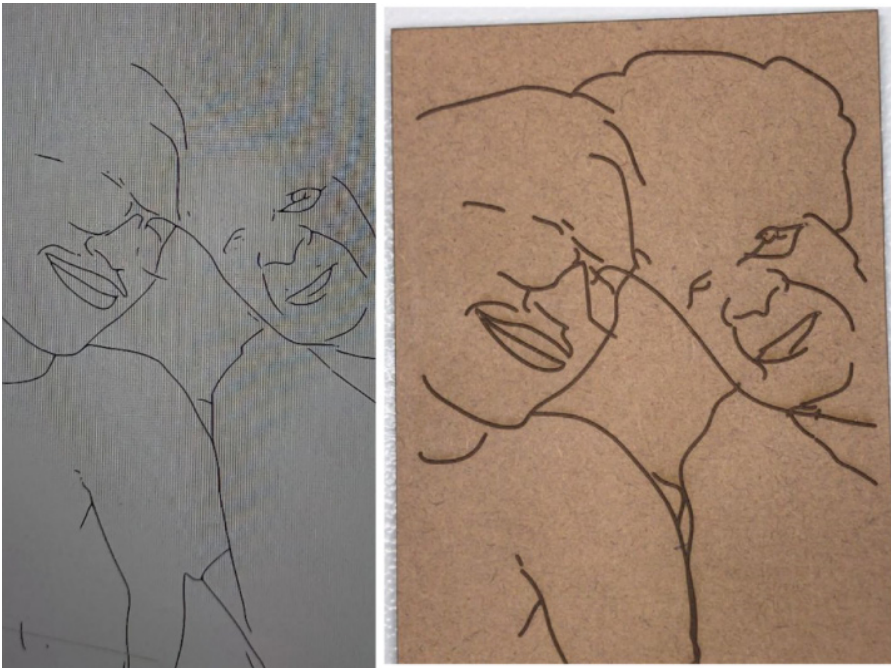
A experiência permitiu superar limitações técnicas por meio de estratégias investigativas e do uso combinado de tecnologias distintas. Enquanto o Arduino era utilizado para monitorar a umidade do solo, o celular serviu como ferramenta complementar para avaliar a luminosidade do ambiente. Essa

solução possibilitou contornar as dificuldades iniciais de programação e contribuiu para decisões mais informadas sobre o posicionamento das plantas, incentivando posteriormente a criação de uma pequena horta em um local mais adequado dentro da faculdade.

O caso do Erro da Impressão Digital em MDF

Em 2022 foi realizada uma atividade transdisciplinar voltada à discussão dos temas identidade e cultura familiar, inspirada no livro *Olhos d'água*, de Conceição Evaristo. A proposta reuniu licenciandos de diferentes cursos que, inicialmente, participaram de uma leitura coletiva de um dos contos da obra na biblioteca da faculdade. A partir dessa experiência literária, os estudantes foram convidados a refletir sobre suas próprias memórias familiares e selecionar uma fotografia ou um “ritual familiar” significativo que pudesse ser representado em um quadro produzido por meio de técnicas de fabricação digital.

O processo de produção ocorreu ao longo de três semanas e envolveu diferentes etapas. Primeiro, os participantes escolheram uma imagem de referência relacionada às suas histórias pessoais. Em seguida, realizaram a transformação e personalização dessas imagens utilizando aplicativos de edição e o software Inkscape. Na etapa final, os arquivos foram ajustados e preparados para corte e impressão digital no CorelDRAW, em colaboração com o técnico do laboratório didático. Esse percurso permitiu aos licenciandos experimentar um processo criativo que articulava memória, expressão estética e uso de tecnologias digitais.



Representação simbólica (esquerda) e artefato tecnológico (direita) criado
Fonte: acervo dos autores

A experiência mostrou-se particularmente significativa para a formação docente e posteriormente originou uma investigação mais aprofundada apresentada em Silva (2024). Dois episódios, em especial, tornaram-se marcantes no processo formativo. No primeiro caso, uma licencianda optou por não utilizar uma fotografia como referência. Em vez disso, escolheu representar a folha de uma planta que, segundo sua família, simbolizava proteção. Sua mãe costumava pedir que os filhos levassem essa folha no bolso sempre que saíssem de casa. A estudante desenhou manualmente a folha, digitalizou o desenho e, após o processo de vetorização e impressão, emocionou-se ao ver o símbolo familiar materializado no quadro.

O segundo aprendizado surgiu de uma falha técnica que acabou adquirindo um sentido simbólico. Ao trabalhar com uma fotografia de família, um estudante percebeu que parte de sua própria imagem havia sido apagada durante o processo de edição, enquanto a figura de sua avó permanecia nítida e marcada por traços fortes. Em vez de corrigir o erro reconstruindo a imagem digitalmente, ele decidiu manter o resultado final, afirmando que a memória da avó sempre seria mais forte, independentemente do suporte em que fosse registrada. Esses episódios evidenciaram como processos criativos mediados por tecnologias podem mobilizar dimensões afetivas, culturais e reflexivas importantes para a formação de futuros professores.

O caso livro Pop-Up

No ano de 2024 foi realizado na Faculdade Sesi de Educação o primeiro International Masterclass em Física de Partículas, em parceria com o SPRACE (The São Paulo Research and Analysis Center), em colaboração com a Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN), reconhecida como o maior laboratório de pesquisas científicas do mundo. Para a realização do evento, foi mobilizado um número expressivo de licenciandos, envolvidos tanto na organização quanto na condução de atividades didáticas voltadas à divulgação científica junto a estudantes do ensino médio. Nesse contexto, planejou-se uma oficina de criação de livros pop-up, explorando conteúdos de Física de Partículas presentes no currículo da educação básica como uma alternativa lúdica e criativa para aproximar os estudantes desse campo do conhecimento.

Um livro pop-up é uma obra interativa que utiliza técnicas de “engenharia de papel” para produzir elementos tridimensionais que emergem, se movimentam ou se revelam à medida que as páginas são abertas. Esses mecanismos transformam a leitura em uma experiência visual e tátil, amplamente utilizada em livros infantis para estimular a imaginação e

a interação com a narrativa. No caso da oficina, parte do processo de produção previa o uso da cortadora a laser do FABLAB Escola, necessária para realizar recortes finos e delicados em um tipo de papel especial. Entretanto, o técnico responsável pelo laboratório havia assumido recentemente a função e ainda se encontrava em processo de familiarização com as diferentes aplicações do equipamento. Nesse contexto, e por precaução quanto aos procedimentos de uso, não foi autorizada a operação da máquina durante a oficina, ainda que o próprio equipamento indicasse a possibilidade de corte de papel como uma de suas funcionalidades.

Diante dessa limitação, optou-se por preparar previamente parte do material em outro FAB-LAB Escola e, durante a oficina, orientar os participantes a desenvolverem seus próprios moldes e composições narrativas a partir de colagens de revistas e outros materiais. Dessa forma, os estudantes puderam construir histórias autorais e integrá-las às estruturas tridimensionais previamente recortadas na cortadora a laser.



Imagem 3 – Momentos da oficina de livro Pop-Up no FABLAB Escola

Fonte: acervo dos autores

À primeira vista, pode parecer excessivamente minucioso empregar estruturas delicadas e detalhadas para abordar conceitos de Física de Partículas. No entanto, a própria natureza desse campo exige do estudante um salto cognitivo significativo para compreender modelos científicos que descrevem fenômenos em escalas subatômicas e em contextos experimentais altamente sofisticados. Nesse sentido, a oficina de construção de estruturas pop-up favorece a materialização de conceitos abstratos, permitindo que os estudantes os

representem de acordo com sua própria imaginação e interpretação. Ao transformar ideias que usualmente permanecem no plano teórico em modelos táteis, manipuláveis e dinâmicos, cria-se a possibilidade de estabelecer conexões entre o abstrato e o concreto, aproximando os estudantes de um campo do conhecimento que, em geral, é apresentado de forma predominantemente técnica e conceitual. O domínio da técnica pop-up, nesse contexto, amplia as possibilidades de visualização e expressão, favorecendo a compreensão

de interações complexas que dificilmente seriam representadas de maneira significativa em suportes bidimensionais. Além de potencializar o engajamento dos estudantes pelo efeito surpresa e pela manipulação concreta

dos modelos, a criação de narrativas autorais com esses mecanismos articula rigor científico e criatividade, tornando a aprendizagem de conceitos abstratos mais intuitiva, significativa e memorável.

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE

Em 2025, duas professoras do curso de Matemática organizaram um minicurso intitulado “Criações que ensinam matemática: uso de jogos e materiais pedagógicos em sala de aula”, desenvolvido com estudantes do 7º semestre do curso de Licenciatura em Matemática no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) da Faculdade SESI de Educação. A proposta foi estruturada em seis aulas de 50 minutos e teve como foco a criação de jogos didáticos para o ensino de objetos do conhecimento da matemáticos.

O trabalho iniciou com discussões sobre o papel pedagógico dos jogos no ensino de Matemática, tendo por referencial o entendimento de LEM por Lorenzato como

“ [...] *uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor,*

questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender” (Lorenzato, 2006, p. 07).

Construído o entendimento do que é LEM, a segunda etapa da atividade foi a análise de exemplos de recursos para o ensino de matemática existentes no LEM da Faculdade Sesi-SP de Educação. Em seguida, os licenciandos foram organizados em grupos para planejar seus próprios jogos, definindo objetos do conhecimento matemáticos, objetivos pedagógicos, regras e elementos do material didático. Posteriormente, os grupos desenvolveram protótipos digitais utilizando softwares de modelagem e produziram os jogos com o apoio das tecnologias do FABLAB, como impressoras 3D e cortadoras a laser. Nos encontros finais, os jogos foram testados coletivamente, permitindo avaliar sua jogabilidade, pertinência didática e possíveis melhorias.

As atividades também incluíram reflexões sobre desafios do processo criativo, possibilidades de aplicação em contextos escolares e registro das produções em um portfólio coletivo.

A proposta pedagógica para o desenvolvimento desta atividade estava em se opor a um modelo de formação docente que separa o conhecimento do conteúdo disciplinar e o conhecimento pedagógico geral e surge como uma experimentação prática de que é possível que o docente represente, organize e adapte um objeto do conhecimento específico para torná-lo compreensível aos alunos.

Esta ideia caminha em direção ao que Shulman (1986) denomina de PCK (Pedagogical Content Knowledge) ou, em português, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, entendido como um conhecimento que não está relacionado somente ao conhecimento da matéria em si, mas se insere,

também, na dimensão pedagógica desse conhecimento. Isso significa que o PCK inclui o repertório de estratégias que o professor utiliza para tornar um conceito compreensível, repertório que pode envolver diferentes ferramentas que auxiliem a interpretar conceitos complexos.

A ação efetuada na licenciatura em Matemática permite discutir, de modo mais aprofundado, qual é o lugar pertencente às tecnologias de fabricação digital e da cultura maker na formação inicial de professores de Matemática. Não basta somente realizar produções, é necessário conhecer o maquinário disponível no FABLAB, saber manipulá-lo e conhecer profundamente os conhecimentos matemáticos para ser possível interpretá-los em materiais produzidos no laboratório. Parte desse trabalho pode ser conferido na imagem 4



Imagem 4 - Elaboração de materiais didáticos para o ensino de Matemática no FABLAB

Fonte: acervo dos autores

Se, por um lado, a produção de jogos didáticos em um ambiente como o FABLAB favorece o engajamento criativo dos licenciandos e amplia suas possibilidades de atuação pedagógica, por outro, coloca em evidência um desafio central da formação docente que é o de articular o domínio do conteúdo matemático, o uso de tecnologias e a mediação pedagógica em práticas efetivamente formativas.

Neste sentido, a experiência apresentada permite discutir de maneira mais ampla o lugar das tecnologias de fabricação digital e da cultura maker na formação inicial de professores de Matemática. Os resultados apontam para a direção que a experiência favoreceu o desenvolvimento da criatividade pedagógica, o trabalho colaborativo e a

aproximação dos licenciandos com a cultura maker, além de produzir um conjunto de jogos que passou a integrar o acervo do Laboratório de Ensino de Matemática.

Por outro lado, a atividade desenvolvida no FABLAB não se limitou a construção de artefatos pedagógicos, mas se caracterizou como um espaço de experimentação em que os licenciandos buscaram a transformação de objetos do conhecimento matemático em saberes ensináveis por meio da materialização, mobilizando processos de representação, adaptação e organização didática do conteúdo, o que se refere a uma perspectiva que dialoga com a proposta do PCK, trazendo para a formação de professores a capacidade de converter o

conhecimento disciplinar em formas pedagogicamente acessíveis aos estudantes, mas não de qualquer maneira. Todas as atividades elaboradas no FABLAB passam por um processo de

teste e validação entre os pares, conforme pode ser conferido na imagem 5, antes de estar apto a ser aplicado nas escolas.



Imagem 5 – Aplicação dos jogos matemáticos produzidos no FabLab

Fonte: acervo dos autores

As atividades matemáticas realizadas no FABLAB permitem a mobilização de diferentes dimensões do conhecimento: o conhecimento do conteúdo matemático, a compreensão das

dificuldades de aprendizagem dos alunos, a seleção de estratégias didáticas e a exploração de recursos tecnológicos capazes de materializar essas ideias.

Além disso, a incorporação de tecnologias de fabricação digital na formação docente também suscita algumas questões que merecem ser problematizadas. A presença de impressoras 3D, cortadoras a laser e softwares de modelagem não garante, por si só, uma transformação das práticas pedagógicas. Para que essas tecnologias possam contribuir

efetivamente para o desenvolvimento de práticas investigativas e para a construção de saberes profissionais docentes, o espaço do FABLAB deve ser pensado como um campo de investigação sobre as possibilidades e limites da cultura maker na formação inicial de professores.

ANÁLISE

A análise das quatro experiências descritas no relatório evidencia diferentes níveis de aproximação com os princípios pedagógicos do FABLAB Escola, especialmente quando observadas à luz dos quatro eixos analíticos definidos: integração técnica, mediação do erro, transdisciplinaridade e documentação do processo educacional.

No caso das plantinhas abandonadas (2021), observa-se forte presença da integração técnica, pois os licenciandos desenvolveram um sistema com sensor de umidade conectado a um microcontrolador para monitorar as condições do solo. O projeto mobilizou conceitos de eletrônica, programação e investigação ambiental. A mediação do erro aparece na dificuldade de calibrar o sensor e ajustar a programação, exigindo sucessivas tentativas e reflexão coletiva sobre os dados obtidos. A dimensão transdisciplinar também se destaca, pois o problema articula conhecimentos de biologia (plantas), tecnologia (Arduino),

física (sensores) e sustentabilidade. Como ponto positivo, o projeto partiu de um problema real do espaço institucional, alinhado à lógica da aprendizagem baseada em projetos. Como ponto a melhorar, o texto apresenta pouca evidência de documentação sistemática do processo, aspecto importante para consolidar aprendizagens no contexto maker.

No caso do erro na impressão em MDF (2022), a integração técnica aparece no uso de ferramentas digitais como Inkscape e CorelDRAW para vetorização e produção do quadro. A mediação do erro torna-se um elemento central quando um problema na imagem digital é reinterpretado simbolicamente pelo estudante, transformando a falha técnica em expressão estética e narrativa. A transdisciplinaridade é bastante evidente, pois a atividade articula literatura, memória familiar, cultura, artes visuais e tecnologias de fabricação digital.

Entre os aspectos positivos está a valorização da autoria e das dimensões afetivas da aprendizagem. Um possível ponto de melhoria seria ampliar a reflexão pedagógica explícita sobre como essa experiência pode ser traduzida em práticas de ensino na educação básica.

No caso do livro pop-up (2024), a integração técnica envolve o uso da cortadora a laser e técnicas de engenharia de papel para representar conceitos de Física de Partículas. A mediação do erro surge de maneira institucional: a impossibilidade de usar o equipamento no laboratório levou à adaptação da atividade, com produção prévia de materiais e uso de colagens e narrativas criativas. Essa situação revela uma aprendizagem importante sobre improvisação pedagógica em ambientes maker. A transdisciplinaridade também é forte, pois integra física, artes visuais, narrativa e divulgação científica. Como aspecto positivo, destaca-se a capacidade de transformar conceitos abstratos em representações táteis. Como ponto crítico, evidencia-se um limite estrutural do FAB-LAB relacionado à formação técnica da equipe de apoio.

No caso dos jogos matemáticos (2025), a experiência desenvolvida no FABLAB dialoga com os princípios formativos do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) da Licenciatura em Matemática da Faculdade SESI de Educação, ao articular conhecimentos matemáticos, saberes pedagógicos e o uso de tecnologias de fabricação digital. Ao projetar e produzir jogos didáticos, os licenciandos são convidados a planejar, testar e revisar materiais voltados ao ensino de Matemática, aproximando-se de situações concretas da prática docente.

Ao mesmo tempo, a experiência evidencia que a presença de tecnologias como impressoras 3D, cortadoras a laser e softwares de modelagem não garante, por si só, a transformação das práticas pedagógicas. Seu potencial formativo depende da maneira como essas ferramentas são integradas a propostas que promovam investigação, colaboração e reflexão sobre o ensino de Matemática, em consonância com os objetivos formativos do PPC do curso.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências analisadas permitem retomar as duas questões que orientaram este trabalho. Em relação à primeira “como experiências pedagógicas desenvolvidas em um FABLAB-Escola podem contribuir para a formação inicial de professores”, os casos apresentados indicam que ambientes de fabricação digital favorecem processos formativos que articulam conhecimentos técnicos, científicos e pedagógicos. Ao desenvolver projetos baseados em problemas reais e em processos investigativos, os licenciandos passam a mobilizar tecnologias não apenas como ferramentas operacionais, mas como meios para explorar conceitos, testar hipóteses e construir materiais didáticos, aproximando-se de uma atuação docente mediadora e criativa.

Quanto à segunda questão, aquela que analisa em que medida um espaço tecnológico avançado se transforma quando ressignificado a partir de uma perspectiva formativa voltada à ação cidadã, observa-se que o FABLAB adquire caráter pedagógico quando deixa de ser apenas um laboratório de máquinas e passa a funcionar como um ambiente de investigação, autoria e colaboração. Nessas condições, a cultura maker contribui para aproximar teoria e prática na formação docente, quando há espaço para o exercício da criatividade e não apenas o cumprimento do

passo-a-passo em uma tarefa que envolva tecnologia.

Por outro lado, a análise também evidencia limites, especialmente a dependência técnica para operação de equipamentos e a necessidade de maior sistematização da documentação pedagógica das experiências. Nesse sentido, os quatro eixos analíticos utilizados mostram-se úteis como referência inicial para analisar e aprimorar práticas educativas em ambientes maker voltados à formação de professores.

Ao completar dez anos de funcionamento, o FABLAB Escola também permite refletir sobre o próprio papel desses ambientes na formação de professores. A experiência acumulada ao longo dessa década evidencia que a presença de tecnologias avançadas, por si só, não garante inovação pedagógica. Como destacam Valente e Almeida (2022), a integração de tecnologias digitais na educação exige uma preparação docente que ultrapasse o domínio instrumental das ferramentas e envolva a compreensão de seus potenciais pedagógicos, sociais e culturais. Nesse sentido, a trajetória do FABLAB analisada neste estudo indica que o verdadeiro potencial formativo

■ REFERÊNCIAS

- BLIKSTEIN, Paulo. **Digital fabrication and “making” in education: the democratization of invention.** In: WALTER-HERRMANN, Julia; BÜCHING, Corinne (org.). *FabLabs: of machines, makers and inventors.* Bielefeld: Transcript Publishers, 2013. p. 1-21.
- DINIZ, Gustavo da Silva. **Espaços da nova revolução industrial: os Fab Labs em São Paulo-SP.** 2020. Dissertação (Mestrado) – UNESP, 2020.
- FACULDADE SESI-SP DE EDUCAÇÃO. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática.** São Paulo: Faculdade SESI-SP de Educação, 2026. Disponível em: <https://matematica>. Acesso em: 13 mar. 2026.
- HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio.** 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- LORENZATO, Sergio (org.). Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: _____. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2010. (Coleção Formação de Professores).
- PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas.** New York: Basic Books, 1980.
- SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA – SESI-SP. **Normas FABLAB Escola SESI-SP.** São Paulo: Gerência Executiva de Educação, 2025. Documento interno, código EDUC_106.
- SHULMAN, Lee S. **Those who understand: knowledge growth in teaching.** *Educational Researcher*, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.
- SILVA, Wagner Moreira da. **Movimento maker em análise: avaliação de processos educacionais em atividades mão na massa.** 2024. Tese (Doutorado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2024.
- SILVA, Wagner Moreira da; SOUZA, Heloisa Mirandola; BISPO, Letícia da Costa; SILVA, Jadson Araujo da. **Metodologias ativas para o desenho de práticas maker no fablab-escola: projetos de crianças pensando em sustentabilidade.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 9., 2023, Campina Grande. *Anais do IX Congresso Nacional de Educação.* Campina Grande: Realize Editora, 2023.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA,
Maria Elizabeth Bianconcini de.

**Tecnologias digitais, tendências
atuais e o futuro da educação.**

Panorama Setorial da Internet, v. 2, n.
14, p. 1-11, 2022.