

Revista de Comunicação Científica: RCC



ARTIGO

EDUC4.0 NO AMAZONAS: RELATO DO PROGRAMA MAIS CIÊNCIA NA ESCOLA NA REDE ESTADUAL DE ENSINO

EDUC4.0 in Amazonas: A Report on the "More Science in School" Program within the State Public Education Network

EDUC4.0 en Amazonas: Relato sobre el Programa "Más Ciencia en la Escuela" en la Red Estatal de Educación

Vitor Bremgartner da Frota

Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1073-756X>

E-mail: vitorbref@ifam.edu.br

Karla Susiane dos Santos Pereira

Professora de Graduação do Centro Universitário Estácio Amazonas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5868-3391>

E-mail: karla.pereira@professores.estacio.br

Silviane Nascimento da Silva

Mestranda em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3963-8312>

E-mail: silvianenascimento14@gmail.com

Glauco Soprano Machado

Supervisor pedagógico SENAC Amazonas

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9838-5438>

E-mail: glaucosoprano@gmail.com

Como citar este artigo:

BREMGGARTNER, Vitor; PEREIRA, Karla; SILVA, Silviane; MACHADO, Glauco Soprano. Educ4.0 no amazonas: relato do programa mais ciência na escola na rede estadual de ensino. **Revista de Comunicação Científica – RCC**, maio/ago., Vol. 9, n. 22, p. 65-83, 2026.

Disponível em:

<https://periodicos.unemat.br/index.php/RCC/index>

Volume 9, número 22 (2026)

ISSN 2525-670X

EDUC4.0 NO AMAZONAS: RELATO DO PROGRAMA MAIS CIÊNCIA NA ESCOLA NA REDE ESTADUAL DE ENSINO

EDUC4.0 in Amazonas: A Report on the "More Science in School" Program within the State Public Education Network

EDUC4.0 en Amazonas: Relato sobre el Programa "Más Ciencia en la Escuela" en la Red Estatal de Educación

Resumo

O projeto Educ4.0 no Amazonas, desenvolvido pelo IFAM Campus Manaus Distrito Industrial (CMDI) no âmbito do Programa Mais Ciência na Escola (MCTI/CNPq), tem promovido a Cultura Maker e a Educação 4.0 em 30 escolas públicas estaduais do Ensino Fundamental Anos Finais e do Ensino Médio. As ações incluem atividades práticas com robótica, impressão 3D, corte CNC e outras tecnologias educacionais. Fundamentado na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), o projeto estimula o interesse pelas áreas de STEAM, fortalecendo competências tecnológicas. Como resultados, destacam-se a capacitação de professores e estudantes, o desenvolvimento de projetos inovadores e a aproximação entre o IFAM e a comunidade escolar, contribuindo para o desenvolvimento educacional do Amazonas.

Palavras-chave: Cultura Maker. Aprendizagem. Formação de Professores.

Abstract

The Educ4.0 project in Amazonas, developed by IFAM Campus Manaus Distrito Industrial (CMDI) within the scope of the Mais Ciência na Escola Program (MCTI/CNPq), has promoted Maker Culture and Education 4.0 in 30 state public schools in the final years of elementary school and high school. The activities include hands-on work with robotics, 3D printing, CNC cutting, and other educational technologies. Based on Project-Based Learning (PBL), the project stimulates interest in STEAM areas, strengthening technological skills. Results include the training of teachers and students, the development of innovative projects, and closer ties between IFAM and the school community, contributing to the educational development of Amazonas.

Keywords: Maker Culture. Learning. Teacher Professional Development.

Resumen

El proyecto Educ4.0 en Amazonas, desarrollado por IFAM Campus Manaus Distrito Industrial (CMDI) en el marco del Programa Mais Ciência na Escola (MCTI/CNPq), ha impulsado la Cultura Maker y la Educación 4.0 en 30 escuelas públicas estatales de los últimos años de primaria y secundaria. Las actividades incluyen trabajo práctico con robótica, impresión 3D, corte CNC y otras tecnologías educativas. Basado en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el proyecto estimula el interés en las áreas STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), fortaleciendo las habilidades tecnológicas. Entre los resultados se incluyen la capacitación de docentes y estudiantes, el desarrollo de proyectos innovadores y una mayor colaboración entre IFAM y la comunidad escolar, contribuyendo así al desarrollo educativo de Amazonas.

Palabras clave: Cultura Maker. Aprendizaje. Formación de Docentes.



Introdução

O Projeto intitulado “Educ4.0 no Amazonas” alinha-se às diretrizes da Chamada Pública nº 13/2024 do Programa Mais Ciência na Escola (Brasil, 2024), e tem a finalidade de disseminar o letramento digital e a educação científica na educação básica, por meio da implantação de laboratórios maker em escolas públicas, acompanhados de planos de atividades, formação de professores e bolsas para professores e estudantes nas escolas que conduzem as atividades, promovendo a parceria entre escolas e instituições científicas, tecnológicas e de inovação com caráter de extensão.

Nesse contexto, a Cultura Maker surge como a base prática para essa alfabetização digital, fundamentando-se no movimento “faça-você-mesmo” (*Do-It-Yourself*). Ela caracteriza-se pela capacidade de qualquer indivíduo construir, reparar ou modificar objetos com as próprias mãos, promovendo a democratização tecnológica através da colaboração e do compartilhamento de informações. Mais do que um ambiente técnico, essa abordagem estimula o protagonismo estudantil ao aplicar o conceito de *learning-by-doing* (aprender fazendo), integrando práticas táteis ao uso de tecnologias como robótica, impressão 3D e corte CNC para a resolução de problemas reais do cotidiano. Segundo Bremgartner *et al.* (2022), a eficácia desse movimento é potencializada quando aliada à metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), transformando o processo educativo em uma experiência engajadora que permite aos alunos desenvolverem habilidades técnicas e socioemocionais essenciais para as demandas contemporâneas

Dessa forma, a parceria estabelecida entre os ministérios de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e da Educação (MEC), executado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), alcança atualmente mais de 1000 escolas em todo o Brasil. Os recursos têm origem no Programa Conecta e Capacita Brasil, uma das 10 linhas de investimento definidas pelo Conselho do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) em 2023, no âmbito da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação do MCTI. O programa visa fortalecer a Educação em Tempo Integral ao desenvolver habilidades em ciência e tecnologia através da abordagem STEAM em conjunto à Cultura Maker. Sendo assim, o foco é promover a inclusão produtiva e o uso pedagógico de

tecnologias digitais. Para isso, é incentivada a aprendizagem por investigação e a solução de problemas, buscando despertar o interesse dos alunos por carreiras científicas. As estratégias incluem a criação de Clubes de Ciência e o incentivo à participação em Olimpíadas e Feiras de Ciências.

Este artigo apresenta a execução e os resultados parciais do Programa Mais Ciência na Escola no Amazonas, dentro do projeto “Educ 4.0 no Amazonas”, executado em 30 escolas da Rede Estadual do Amazonas, pelo Instituto Federal do Amazonas Campus Manaus Distrito Industrial (IFAM CMDI). Este projeto foi contemplado pela suplementação dos recursos do Programa Mais Ciência na Escola, chamada de Fase 2.

Fundamentação teórica

A educação científica brasileira tem sido historicamente marcada por desafios relacionados ao acesso às práticas investigativas, à democratização da ciência e à integração entre teoria e prática no contexto escolar. Durante grande parte da história do Brasil, as escolas públicas não possuíam laboratórios de ciências nem espaços voltados à experimentação científica, reforçando modelos tradicionais centrados apenas na transmissão de conteúdos. Nesse contexto, o Programa Mais Ciência na Escola surge como uma política pública que busca fortalecer a educação científica por meio da implantação de laboratórios makers, incentivo à iniciação científica e ampliação do letramento digital na educação básica.

A fundamentação teórica dessa perspectiva dialoga diretamente com as contribuições de Paulo Freire, especialmente no que diz respeito à construção de uma educação crítica, democrática e emancipatória. Freire (2003) defende que o processo educativo deve possibilitar aos sujeitos a leitura crítica da realidade, superando a educação bancária baseada na simples transferência de conhecimentos. O autor ressalta que ensinar exige respeito aos saberes dos educandos, curiosidade epistemológica e reflexão crítica sobre a prática educativa, elementos fundamentais para uma educação científica investigativa e contextualizada (Freire, 2011).

A perspectiva freireana também se relaciona à chamada “Pedagogia da Pergunta”, desenvolvida por Freire e Faundez (1985), na qual o ato de questionar torna-se elemento central da aprendizagem. O próprio trabalho destaca que “uma

Pedagogia da Pergunta é caminho para uma pedagogia da resposta nos diversos territórios educativos”. Assim, a educação científica deixa de ser mera reprodução de conceitos e passa a estimular investigação, problematização e construção coletiva do conhecimento.

Outro eixo importante refere-se às metodologias ativas de aprendizagem. Conforme discutido por Moran e Bacich (2018), as metodologias ativas promovem maior protagonismo estudantil, favorecendo processos de aprendizagem flexíveis, colaborativos e híbridos. Bremgartner *et al.* (2022) destacam que a escola contemporânea vem passando por transformações que descentralizam o papel do professor como único transmissor do conhecimento e fortalecem o estudante como protagonista do processo educativo. Nesse cenário, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), compreendida como uma metodologia que organiza o ensino em torno de desafios e problemas reais. No mesmo estudo, os autores evidenciam que a ABP foi utilizada como estratégia central em cursos de formação em Cultura Maker realizados no IFAM Campus Manaus Distrito Industrial, permitindo que os estudantes aplicassem conhecimentos em projetos práticos de seu interesse. Segundo Bender (2014), a ABP permite que os estudantes confrontem situações significativas do mundo real, investiguem possibilidades e construam soluções colaborativamente.

A utilização da ABP encontra respaldo também nas ideias de John Dewey, especialmente na concepção do *learning-by-doing* (“aprender fazendo”). Dewey (2010) defende que a aprendizagem ocorre de maneira mais significativa quando o estudante participa ativamente da construção do conhecimento por meio da experiência prática. Essa perspectiva fundamenta a ideia de que os espaços makers constituem ambientes de criação, experimentação e resolução de problemas, favorecendo práticas interdisciplinares mediadas por tecnologias digitais.

A Cultura Maker, fundamentada no princípio do “faça você mesmo” (*Do It Yourself* – DIY), aparece como importante estratégia para integração entre ciência, tecnologia e educação. Segundo Marini (2019), a Cultura Maker consiste na criação e modificação de objetos e projetos por meio da colaboração, criatividade e compartilhamento de conhecimentos. No contexto educacional, essa abordagem possibilita que os estudantes desenvolvam competências relacionadas à resolução de

problemas, criatividade, autonomia e trabalho em equipe. No campo da complexidade e da formação humana, as contribuições de Morin e Díaz (2016) defendem a necessidade de reinventar a educação a partir da integração dos saberes e da superação da fragmentação disciplinar. Essa visão torna-se especialmente relevante para os espaços makers e projetos interdisciplinares, nos quais conhecimentos de diferentes áreas são mobilizados para solução de problemas concretos.

Nesse sentido, a educação científica contemporânea exige práticas pedagógicas capazes de integrar investigação, experimentação, colaboração e protagonismo estudantil. O Programa Mais Ciência na Escola, associado às abordagens da Cultura Maker e da Aprendizagem Baseada em Projetos, apresenta-se como possibilidade concreta de fortalecimento da educação científica brasileira, especialmente em contextos de educação pública e formação integral.

Antes do Educ4.0: Memórias do espaço Maker Rivelino Lima

Antes da chegada do Programa Mais Ciência na Escola, o Campus Manaus Distrito Industrial já contava com a execução de projetos voltados à promoção da Cultura Maker. Essas ações são desenvolvidas em um ambiente próprio, intitulado Espaço Maker Rivelino Lima, que constitui o espaço Maker do CMDI, inaugurado no ano de 2021.

O Espaço Maker Rivelino Lima é um ambiente multidisciplinar que visa proporcionar aos estudantes do CMDI uma formação mais científica, completa e contextualizada por intermédio da Cultura Maker. Nesse espaço, já foram desenvolvidos diversos projetos voltados à aprendizagem Maker, por meio da integração entre os recursos tecnológicos e as práticas manuais, contribuindo com a Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Os estudantes puderam, através do ato de criar, recriar e consertar objetos, vivenciar aprendizagens significativas em sua essência, pois as ações Maker carregam em sua égide o propósito de projetar e confeccionar objetos, em um movimento contínuo de pensar e agir para o alcance dos objetivos almejados, transformando ideias abstratas em projetos concretos.

Logo, é perceptível que no decorrer das ações Maker, é possível desenvolver nos estudantes habilidades técnicas/operacionais e intelectuais, promovendo a consolidação da relação entre teoria e prática, o protagonismo estudantil, a autonomia



no processo de ensino e aprendizagem, além do despertar do interesse pela área tecnológica.

As práticas maker são ricas em detalhes e em experiências educacionais nas quais o estudante também atua como agente, envolvendo-se ativamente na construção de sua aprendizagem. Esses momentos geram muitas lembranças, que devem e podem ser salvaguardadas por meio de registros documentais. Registrar as memórias construídas nesses momentos formativos é essencial, pois se trata de um ambiente em que o estudante participa ativamente do processo de ensino e aprendizagem e constitui um significativo acervo de lembranças.

Para Halbwachs (2006, p. 80), “a única forma de salvar as lembranças é fixá-las por escrito em uma narrativa seguida, uma vez que as palavras e os pensamentos morrem, mas os escritos permanecem”. Além disso, o registro dessas memórias é útil para documentar o processo educativo, possibilitando uma análise reflexiva sobre as práticas pedagógicas, a fim de promover ações corretivas, quando necessário.

Maria Ciavatta (2005) reforça que documentos dispersos, guardados por diferentes pessoas, como fotografias, livros, papéis e objetos preservados com cuidado e nostalgias, podem contribuir para fortalecer a visão da escola e favorecer uma formação mais integrada e completa dos estudantes. A memória, portanto, não é apenas um momento de recordação, mas também um instrumento de compreensão do percurso formativo, em um movimento de análises, interpretações e inspirações em busca de melhorias nas práticas pedagógicas do presente. Resguardá-las por meio de narrativas, fotos e escritos revela as contribuições desse espaço educativo a partir da visão de quem de fato vivenciou as aprendizagens, reverberando em ricos dados qualitativos.

Nessa perspectiva, os estudantes que vivenciaram experiências formativas no Espaço Maker Rivelino Lima destacaram que esse ambiente foi essencial para sua formação. Suas participações nesse espaço os inspiraram a prosseguir os estudos na área tecnológica e lhes proporcionaram segurança ao ingressar no ensino superior, uma vez que já possuíam base teórica e prática decorrente das aprendizagens vivenciadas no Espaço Maker Rivelino Lima. Além disso, desenvolveram habilidades como autonomia, criatividade, comunicação, trabalho em equipe, resiliência, liderança e resolução de problemáticas sociais por meio do uso de recursos maker. Portanto,



ampliar essa iniciativa para a comunidade escolar é necessário para que, cada vez mais, estudantes consigam encontrar, na Cultura Maker, novas formas de aprender, dentro do contexto da EPT.

Caminhos metodológicos

O Projeto Educ4.0 no Amazonas dentro do Programa Mais Ciência na Escola começou em novembro de 2025, período em que foi lançado o Termo de Outorga do Projeto para o coordenador. Assim, o primeiro passo do projeto foi visitar as 30 escolas contempladas pelo projeto, em todas as zonas da cidade de Manaus. As 30 escolas foram selecionadas pela Secretaria de Educação e Desporto do Amazonas (SEDUC), sendo 7 escolas exclusivas de Ensino Médio (EM) e 23 escolas que possuem Ensino Fundamental Anos Iniciais (EF1) e/ou Finais (EF2). Dentre estas escolas, 22 já possuíam espaços makers oriundos de um projeto pelo Governo do Estado, chamado Fazer para Aprender, nesse contexto o Mais Ciência na Escola complementará estes locais, seja pelas formações, seja pelos materiais adicionais. As outras 8 escolas implantarão seus espaços maker desde o início, visto que as mesmas não possuem ainda. O Quadro 1 apresenta estas escolas selecionadas, com sua Coordenadoria Distrital de Educação (CDE), geralmente ligadas às zonas geográficas da cidade de Manaus.

Quadro 1: Escolas estaduais partícipes do Programa Mais Ciência na Escola.

N	INEP	CDE	ESCOLA	ENSINO
01	13027042	MANAUS - CDE 1	EE PRIMEIRO DE MAIO	EF 2
02	13031899	MANAUS - CDE 1	INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DO AMAZONAS	EF 2
03	13030345	MANAUS - CDE 1	EE GETÚLIO VARGAS	EF 1, EF 2
04	13031899	MANAUS - CDE 2	EETI PROF DJALMA DA CUNHA BATISTA	EF 2
05	13098497	MANAUS - CDE 2	CETI GILBERTO MESTRINHO DE MEDEIROS RAPOSO	EF 2
06	13026577	MANAUS - CDE 2	CMPM 1	EF 1, EF 2, EM
07	13030906	MANAUS - CDE 2	EE SEN. ANTOVILA MOURAO VIEIRA	EF 2, EM
08	13030183	MANAUS - CDE 2	EE ALMIRANTE ERNESTO MELLO BAPTISTA	EF 1, EF 2
09	13027107	MANAUS - CDE 3	EETI ALTAIR SEVERIANO NUNES	EF 2
10	13031198	MANAUS - CDE 3	EE SEN. MANUEL SEVERIANO NUNES	EM
11	13027972	MANAUS - CDE 3	EE SENA. PETRONIO PORTELA	EM
12	13030493	MANAUS - CDE 3	EE PROFA LEONILIA MARINHO	EF 2
13	13030582	MANAUS - CDE 3	EE MARIA DE LOURDES ARRUDA	EF 2
14	13030159	MANAUS - CDE 4	EE AGNELLO BITTENCOURT	EF 2, EM
15	13030965	MANAUS - CDE 4	EE WALDEMIRO PERES LUSTOZA	EF 2, EM
16	13102320	MANAUS - CDE 4	EETI ÁUREA PINHEIRO BRAGA	EF 2
17	13027646	MANAUS - CDE 4	EE MARQUÊS DE SANTA CRUZ	EF 2
18	13030477	MANAUS - CDE 4	EE PROF JOSE RIBAMAR DA COSTA	EF 1, EF 2
19	13096591	MANAUS - CDE 5	CETI PROFª CINTHIA RÉGIA GOMES DO LIVRAMENTO	EF 1, EF 2, EM
20	13031058	MANAUS - CDE 5	EE DEPUTADO JOSUÉ CLÁUDIO DE SOUZA	EM
21	13099884	MANAUS - CDE 5	EETI ENG PROFESSOR SÉRGIO ALFREDO PESSOA FIGUEIREDO	EF 2, EM
22	13096575	MANAUS - CDE 5	CETI ELISA BESSA FREIRE	EF 2
23	13304224	MANAUS - CDE 6	EETI MARCANTONIO VILAÇA I	EM
24	13030590	MANAUS - CDE 6	EETI MARIA DO CÉU VAZ D'OLIVEIRA	EM
25	13079638	MANAUS - CDE 6	EE CID CABRAL DA SILVA	EM
26	13083724	MANAUS - CDE 6	EE BELARMINO MARREIRO	EF 2, EM
27	13313215	MANAUS - CDE 7	CETI JOÃO DOS SANTOS BRAGA	EF 2, EM
28	13304259	MANAUS - CDE 7	CETI PROF GARCITYLZO DO LAGO E SILVA	EF 1, EF 2, EM
29	13104411	MANAUS - CDE 7	EETI LECITA FONSECA RAMOS	EM
30	13304240	MANAUS - CDE 7	EE DRª ZILDA ARNS NEUMANN	EF 1, EF 2
TOTAL				EF 1: 7, EF 2: 23, EM: 17

Legenda: EF1: Ensino Fundamental Anos Iniciais; EF2: Ensino Fundamental Anos Finais; EM: Ensino Médio.

Fonte: SEDUC (2024).

Sendo assim, o coordenador visitou as 30 escolas assim que o projeto foi iniciado, por volta dos meses de novembro e dezembro do ano de 2025. A Figura 1 apresenta fotos de visitas realizadas em 6 escolas.

Figura 1: Visitas realizadas em escolas estaduais partícipes do Programa Mais Ciência na Escola.



Fonte: Autores (2026).

Em sequência, já no início de 2026, foram conduzidas as oficinas de capacitação com os 30 professores e alunos monitores.

A primeira oficina sobre “O Poder da Cultura Maker na Cultura Científica” (Figura 2) teve como objetivo diferenciar o ato de “brincar com ferramentas” da “investigação com método”, consolidando o rigor científico como um aliado essencial da criatividade. Fundamentada nos princípios do construcionismo de Seymour Papert e na aprendizagem criativa de Mitch Resnick, baseada em projetos, paixão, parceria e pensamento lúdico, a formação capacitou alunos e professores a estruturarem o pensamento para projetos escolares e acadêmicos. Para isso, os professores

ministrantes orientaram a transformação de ideias vagas em problemas de pesquisa testáveis e mensuráveis, ensinando a formular hipóteses e a identificar as variáveis dependentes e independentes de um projeto.

Figura 2: Oficina “O Poder da Cultura Maker na Cultura Científica”.



Fonte: Autores (2026).

A aplicação dessa metodologia foi detalhada por meio de dinâmicas práticas, como o estudo sobre a iluminação por garrafas PET e a construção de pontes baseadas nas invenções de Leonardo da Vinci, que estimularam competências de cooperação, foco e gestão do tempo. A formação ainda introduziu o Diagrama de Ishikawa como um método para identificar falhas técnicas, transformando erros em dados valiosos para o processo de interação científica, e discutiu os fundamentos éticos, de segurança e de formatação que diferenciam um manual técnico de um artigo acadêmico maker.

A segunda oficina sobre “O Uso de IA Generativa” (Figura 3) teve como objetivo diferenciar a inteligência artificial generativa, focada na criação de novos dados, padrões e informações, da inteligência artificial preditiva, que auxilia na tomada de decisões prevendo acontecimentos a partir de dados históricos. Durante a oficina, debateu-se a abordagem do tema na educação básica de acordo com a BNCC Computação, ressaltando o desenvolvimento de algoritmos e do pensamento estruturado desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Para tanto, demonstrou-se



que o documento orientador se estrutura em três eixos fundamentais: pensamento computacional, mundo digital e cultura digital, vinculando o ensino com e para a IA diretamente a este último eixo ético e social.

Figura 3: Oficina “O Uso de IA Generativa”.



Fonte: Autores (2026).

Adicionalmente, os professores ministrantes explanaram aspectos éticos e desafios práticos das ferramentas, abordando o conceito de alucinações, que são resultados incorretos ou enganosos gerados pelos modelos, e diretrizes essenciais como transparência, autoria humana exclusiva e mitigação de vieses.

Foram mapeadas diversas ferramentas de inteligência artificial categorizadas por finalidades de produtividade e criatividade, como o Gemini, Gamma, Copilot e NotebookLM, além de conceitos de Engenharia de Prompt estruturados em elementos específicos (contexto, ação, conteúdo, formato, estilo e detalhes) para refinar a qualidade das respostas. Por fim, na oficina foram apresentadas aplicações práticas para a rotina docente e de negócios, demonstrando desde a criação de "Gems" personalizados voltados à mentoria de escrita acadêmica até propostas de atividades analíticas de ações do cotidiano.

A terceira oficina sobre “Fabricação Digital” (Figura 4) teve como objetivo mostrar o uso prático de tecnologias de corte e gravação a laser, compreendendo todo o fluxo de trabalho desde a preparação da imagem até a operação da máquina. Para isso, os professores ministrantes detalharam a utilização de duas ferramentas de software principais: o Inkscape, empregado no design vetorial, ajuste de dimensões e

exportação de arquivos de imagem, e o LaserGRBL, utilizado para importar imagens rasterizadas, converter os designs em trajetórias de comandos numéricos e controlar diretamente o equipamento laser.

Figura 4: Oficina “Fabricação Digital”.



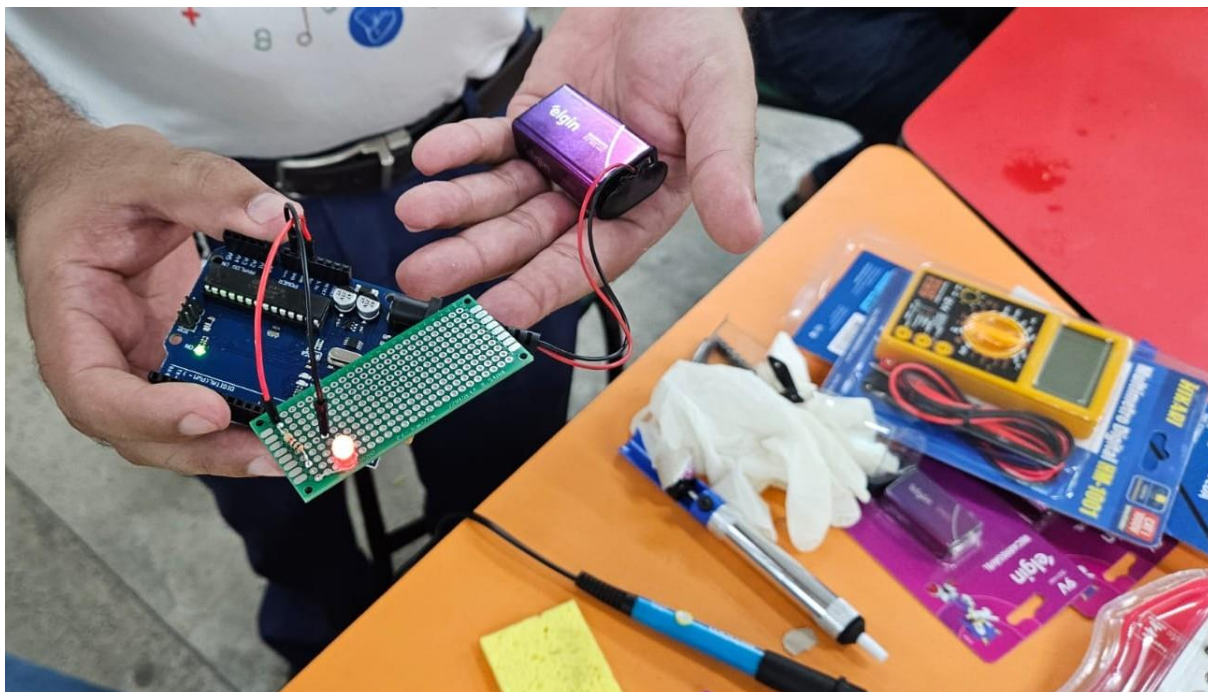
Fonte: Autores (2026).

Durante a atividade prática, que teve como exemplo a criação de um chaveiro personalizado com a imagem de um saruê, foram ensinadas as parametrizações técnicas essenciais para cada tipo de acabamento. Demonstrou-se que o processo de corte exige uma velocidade significativamente menor combinada com a potência do laser no máximo para garantir a perfuração completa do material, enquanto a gravação detalhada na superfície demanda velocidades elevadas e potências reduzidas para evitar danos profundos. A formação abordou o tratamento de imagens por meio de ferramentas como o rastreamento linha por linha, a definição precisa do nível de detalhamento e nitidez dos arquivos, o posicionamento milimétrico na área de trabalho e o acompanhamento do tempo estimado de execução antes de iniciar o processo físico na máquina.

A quarta oficina sobre “Eletrônica para Makers” (Figura 5) teve como objetivo mostrar as técnicas essenciais de soldagem eletrônica prática, incentivando uma abordagem direta de “mãos na placa”. O professor ministrante instruiu sobre a preparação inicial das ferramentas, com destaque para a etapa de estanhar o ferro de

solda antes do uso. Adicionalmente, apresentou os componentes de hardware utilizados no aprendizado de circuitos, exibindo itens como cabos jumpers, LEDs variados e o ecossistema da placa microcontroladora Arduino UNO, explicitando suas interfaces fundamentais, como o botão reset, conector USB, regulador de tensão, fonte de alimentação, portas analógicas e conexões digitais.

Figura 5: Oficina “Eletrônica para Makers”.



Fonte: Autores (2026).

A quinta oficina intitulada “Robótica” (Figura 6) teve como objetivo introduzir conceitos fundamentais de eletrônica e automação por meio da plataforma *open-source* Arduino, combinando apresentações teóricas e atividades práticas. Nas etapas iniciais, os participantes foram familiarizados com a estrutura de *hardware* básico e periféricos da placa Arduino Uno, compreendendo o funcionamento de portas digitais, analógicas e modulação por largura de pulso (PWM) para o controle de atuadores. Além disso, o professor ministrante detalhou a correta utilização de ferramentas e componentes indispensáveis para a montagem de protótipos eletrônicos rápidos, como jumpers, componentes eletrônicos gerais e a placa de ensaio (*protoboard*), enfatizando a lógica de suas trilhas de alimentação e conexões internas.

Figura 6: Oficina “Robótica”.



Fonte: Autores (2026).

Como resultado, verificou-se o desenvolvimento de competências técnicas iniciais relacionadas à programação e à prototipagem eletrônica, bem como a compreensão dos princípios de funcionamento de sistemas embarcados aplicados ao contexto educacional. Os participantes foram capacitados para operar a plataforma Arduino, desenvolver experimentos básicos e atuar como multiplicadores do conhecimento, promovendo a disseminação dos conteúdos abordados junto aos alunos de suas respectivas instituições. Nesse sentido, a oficina cumpriu sua finalidade formativa ao contribuir para a integração entre teoria e prática no ensino de

ciências e tecnologia, fortalecendo a cultura de experimentação e inovação no ambiente escolar.

Resultados e Discussão

Como resultados obtidos neste projeto pelas formações, o projeto está em fase de aquisição de equipamentos (Figura 7), além das atuações dos monitores nas escolas (Figura 8), desenvolvendo projetos maker com os alunos e os professores orientadores, a serem apresentados na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) do IFAM CMDI. Publicações a serem submetidas em periódicos e eventos científicos estão sendo feitas com as equipes participantes também.

Figura 7: Entrega de materiais (kits Arduino) para professores das escolas.



Fonte: Autores (2026).

Conforme o cronograma do projeto progride, nota-se uma articulação estratégica entre as fases de treinamento e a organização dos espaços pedagógicos nas escolas. De forma concomitante às capacitações científicas ocorridas no IFAM (ilustradas nas Figuras 2 a 6), deu-se início à distribuição de insumos e dispositivos tecnológicos para as instituições envolvidas (Figura 7). Esse processo logístico é vital para assegurar que docentes e estudantes bolsistas disponham das ferramentas essenciais à concretização das propostas inovadoras concebidas nos módulos formativos, o que se reflete na dinâmica prática das ações (Figura 8).

Figura 8: Execução dos projetos maker nas escolas. Uso da impressora 3D.



Fonte: Autores (2026).

Diante disso, constata-se que o projeto tem atuado de forma decisiva no estímulo à educação científica por meio da experimentação prática e da resolução de problemas reais. Ao transpor os conceitos teóricos para o uso de componentes e ferramentas, os estudantes deixam de ser espectadores passivos e passam a vivenciar o método científico na prática: formulando hipóteses, testando protótipos e corrigindo falhas em tempo real. Essa abordagem tangível não apenas desmistifica as carreiras de tecnologia e ciência, mas também consolida um aprendizado mais significativo e duradouro, despertando vocações científicas dentro do ecossistema escolar.

Em decorrência desse fluxo, observa-se o estágio inicial de construção de protótipos e soluções nas escolas, integrando os preceitos da Cultura Maker com a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Para além da experimentação tátil, a iniciativa fomenta a documentação rigorosa dessas vivências em registros acadêmicos. Tais dados preliminares, que apontam para o estímulo ao protagonismo dos alunos e a viabilidade da abordagem STEAM, estão em fase de compilação para publicação em revistas e fóruns científicos, culminando na exibição das produções durante a futura Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT).

Considerações finais

As ações desenvolvidas pelo projeto Educ4.0 no Amazonas evidenciam o potencial da Cultura Maker e da Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégias para fortalecer a educação científica e tecnológica na educação básica. A formação de professores e estudantes, aliada ao uso de tecnologias como robótica, fabricação digital, inteligência artificial e Arduino, contribui para o desenvolvimento de competências técnicas, criativas e colaborativas, aproximando teoria e prática em contextos reais de aprendizagem. Embora o projeto ainda esteja em execução, os resultados parciais demonstram avanços na implantação dos espaços maker, na capacitação dos participantes e na integração entre o IFAM e as escolas da rede estadual. Espera-se que a continuidade das ações amplie o impacto da iniciativa, consolidando uma cultura de inovação, investigação científica e protagonismo estudantil, além de servir como referência para políticas públicas voltadas à Educação 4.0 e ao fortalecimento da educação científica no Amazonas.

Declaração de uso de Inteligência Artificial

Declaramos que a ferramenta de Inteligência Artificial generativa ChatGPT foi utilizada durante a elaboração deste manuscrito como assistente de redação e revisão gramatical/estrutural dos parágrafos, não sendo listada como autora. Os autores assumem total responsabilidade pelo conteúdo final e pelas ideias originais da pesquisa aqui relatadas.

Agradecimentos

Este trabalho teve o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), por meio da CHAMADA PÚBLICA CNPq/MCTI/FNDCT CONECTA E CAPACITA nº 13/2024 - PROGRAMA MAIS CIÊNCIA NA ESCOLA, com a aprovação do projeto “Educ 4.0 no Amazonas”.

Referências

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BRASIL. Decreto nº 12.049, de 11 de junho de 2024. Institui o Programa Mais Ciência na Escola para expansão de tecnologias digitais e experimentação científica na educação básica. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12049.htm Acesso em: 13 maio 2026.

BREMGARTNER, Vitor; FERNANDES, Priscila; SOUSA, Jeanne; SOUZA, José Carlos. Aprendizagem baseada em projetos aplicada a cursos de formação inicial e continuada em cultura maker. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**. Araraquara, v. 17, n. 3, p. 1943-1957, jul./set. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.21723/riaee.v17i3.16409>.

CIAVATTA, Maria. **A formação integrada à escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade**. Trabalho Necessário. Rio de Janeiro, ano 3. p. 3, Nov. 2005.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. Petrópolis: Vozes, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 35. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo; FAUNDEZ, Antonio. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

HALBWACHS, Maurice. **A memória coletiva**. São Paulo: Centauro, 2006.

MARINI, Eduardo. A expansão da cultura maker nas escolas brasileiras. Revista Educação, 2019. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/18/cultura-maker-escolas>.

MORIN, Edgar; DÍAZ, Carlos Jesus Delgado. **Reinventar a educação**: abrir caminhos para a metamorfose da humanidade. São Paulo: Palas Athena, 2016.

Recebido: 30/06/2026

Aprovado: 07/09/2026

Publicado: 27/09/2026

