ReGeo
ISSN: 2177-3246

CULTURA MAKER NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL EM SAÚDE: RELATO DE EXPERIÊNCIA DO LABORATÓRIO MAKER DO IFG – CÂMPUS GOIÂNIA OESTE

MAKER CULTURE IN VOCATIONAL EDUCATION IN HEALTH: AN EXPERIENCE REPORT ON THE MAKER LAB AT THE IFG – GOIÂNIA OESTE CAMPUS

CULTURA MAKER EN LA EDUCACIÓN PROFESIONAL EN SALUD: RELATO DE EXPERIENCIA DEL LABORATORIO MAKER DEL IFG – CAMPUS GOIÂNIA OESTE

https://doi.org/10.56238/revgeov17n8-165

Data de submissão: 03/07/2026 **Data de publicação:** 17/08/2026

Alessandro Siqueira da Silva
Mestre em Ensino de Ciências Exatas
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Uruaçu
E-mail: alessandro.silva@ifg.edu.br

Davi Taveira Alencar Alarcão
Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Goiânia Oeste
E-mail: davi.alarcao@ifg.edu.br

Syd Pereira Faria
Doutor em Biotecnologia
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Inhumas
E-mail: syd.faria@ifg.edu.br

RESUMO

A implantação de laboratórios maker em instituições públicas de ensino ganhou novo impulso no Brasil com o Programa Mais Ciência na Escola (Chamada Pública CNPq/MCTI/FNDCT nº 13/2024), mas a literatura nacional sobre esses espaços na educação profissional concentra-se em cursos das áreas de tecnologia e engenharia, permanecendo pouco documentada sua apropriação pela formação técnica em saúde. Este artigo relata e analisa a implantação e o primeiro ciclo de funcionamento do laboratório maker do Câmpus Goiânia Oeste do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), cuja oferta técnica de nível médio é integralmente dedicada à área da saúde, compreendendo os cursos de Análises Clínicas, Nutrição e Dietética, Vigilância em Saúde e Enfermagem (EJA). Metodologicamente, trata-se de relato de experiência apoiado em pesquisa documental e nos registros operacionais do sistema de acompanhamento de demandas do laboratório, relativos ao período de outubro de 2025 a julho de 2026, analisados por categorização temática. Os resultados descrevem a estrutura de gestão, a infraestrutura, o modelo de bolsistas-protagonistas e as três frentes de atuação do espaço, e sistematizam as 24 demandas atendidas no período — com predominância da impressão 3D e destinação voltada ao apoio ao ensino e a ações educativas institucionais, entre as quais eventos de divulgação científica e campanhas educativas em saúde. Conclui-se que a importância do laboratório para a instituição se manifesta na produção autônoma de recursos didáticos ajustados à especificidade da formação em saúde, no ciclo formativo proporcionado aos bolsistas e na constituição do espaço como bem coletivo transversal, ao passo que a consolidação de vínculos formais com projetos de pesquisa e programas de extensão e a sustentabilidade pós-fomento permanecem como desafios.

Palavras-chave: Cultura Maker. Laboratório Maker. Educação Profissional e Tecnológica. Ensino em Saúde. Fabricação Digital.

ABSTRACT
The implementation of maker labs in public educational institutions in Brazil gained new momentum with the Mais Ciência na Escola Program (CNPq/MCTI/FNDCT Public Call No. 13/2024), yet the national literature on these spaces in vocational education focuses on technology and engineering programs, while their appropriation by technical health education remains scarcely documented. This article reports and analyzes the implementation and first operating cycle of the maker lab at the Goiânia Oeste Campus of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Goiás (IFG), whose technical secondary-level offerings are entirely dedicated to the health field, comprising programs in Clinical Analysis, Nutrition and Dietetics, Health Surveillance, and Nursing (Youth and Adult Education). Methodologically, this is an experience report supported by documentary research and by the operational records of the laboratory's demand-tracking system, covering the period from October 2025 to July 2026, analyzed through thematic categorization. The results describe the management structure, infrastructure, the student-protagonist scholarship model, and the laboratory's three lines of action, and systematize the 24 demands fulfilled in the period — with a predominance of 3D printing and a destination directed at supporting teaching and institutional educational actions, including science-outreach events and health-education campaigns. The study concludes that the laboratory's importance to the institution manifests in the autonomous production of teaching resources tailored to the specificity of health education, in the formative cycle provided to student scholarship holders, and in the constitution of the space as a cross-cutting collective asset, while the consolidation of formal links with research projects and extension programs, as well as post-funding sustainability, remain challenges.

Keywords: Maker Culture. Maker Lab. Vocational and Technological Education. Health Education. Digital Fabrication.

RESUMEN
La implantación de laboratorios maker en instituciones públicas de enseñanza cobró nuevo impulso en Brasil con el Programa Mais Ciência na Escola (Convocatoria Pública CNPq/MCTI/FNDCT nº 13/2024), pero la literatura nacional sobre estos espacios en la educación profesional se concentra en cursos de las áreas de tecnología e ingeniería, permaneciendo poco documentada su apropiación por la formación técnica en salud. Este artículo relata y analiza la implantación y el primer ciclo de funcionamiento del laboratorio maker del Campus Goiânia Oeste del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Goiás (IFG), cuya oferta técnica de nivel medio está íntegramente dedicada al área de la salud, comprendiendo los cursos de Análisis Clínicos, Nutrición y Dietética, Vigilancia en Salud y Enfermería (educación de jóvenes y adultos). Metodológicamente, se trata de un relato de experiencia apoyado en investigación documental y en los registros operacionales del sistema de seguimiento de demandas del laboratorio, relativos al período de octubre de 2025 a julio de 2026, analizados mediante categorización temática. Los resultados describen la estructura de gestión, la infraestructura, el modelo de becarios-protagonistas y los tres frentes de actuación del espacio, y sistematizan las 24 demandas atendidas en el período — con predominio de la impresión 3D y destino dirigido al apoyo a la enseñanza y a acciones educativas institucionales, entre ellas eventos de divulgación científica y campañas educativas en salud. Se concluye que la importancia del laboratorio para la institución se manifiesta en la producción autónoma de recursos didácticos ajustados a la especificidad de la formación en salud, en el ciclo formativo proporcionado a los becarios y en la constitución del espacio como bien colectivo transversal, mientras que la consolidación de vínculos formales con proyectos de investigación y programas de extensión, así como la sostenibilidad posfinanciamiento, permanecen como desafíos.

Palabras clave: Cultura Maker. Laboratorio Maker. Educación Profesional y Tecnológica. Enseñanza en Salud. Fabricación Digital.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) brasileira tem como um de seus fundamentos a articulação entre teoria e prática, formando profissionais capazes de intervir criticamente em suas realidades de trabalho. A Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e criou os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, estabelece entre as finalidades dessas instituições o desenvolvimento da educação profissional em articulação com o ensino, a pesquisa e a extensão, bem como o compromisso com o desenvolvimento socioeconômico local e regional (Brasil, 2008). Nesse contexto, a busca por ambientes de aprendizagem que materializem a integração entre o saber e o fazer constitui desafio permanente para os Institutos Federais, especialmente nos cursos técnicos de nível médio, nos quais a dimensão prática da formação é elemento constitutivo do perfil profissional dos egressos.

Na área da saúde, essa exigência assume contornos particulares. A formação técnica em saúde demanda o desenvolvimento de habilidades procedimentais, o domínio de estruturas anatômicas e fisiológicas, a familiaridade com equipamentos e instrumentos de trabalho e a capacidade de atuar em cenários que simulem, com fidelidade adequada, as situações da prática profissional. Contudo, os recursos didáticos tradicionalmente empregados nesse tipo de formação — modelos anatômicos comerciais, materiais de laboratório e insumos para aulas práticas — frequentemente apresentam custos elevados, o que impõe limitações concretas às instituições públicas de ensino e aos seus docentes na diversificação das estratégias pedagógicas.

É nesse cenário que a cultura maker emerge como possibilidade pedagógica relevante. Fundamentada na filosofia do "faça você mesmo" e na aprendizagem por meio da construção de artefatos concretos, a cultura maker encontra raízes teóricas no construcionismo de Seymour Papert, para quem a aprendizagem se torna mais significativa quando o estudante participa ativamente da construção de objetos tangíveis e compartilháveis, assumindo o papel de autor de seu próprio processo de conhecimento (Papert, 2008). Blikstein (2013) amplia essa perspectiva ao argumentar que as tecnologias de fabricação digital — como impressoras 3D e cortadoras a laser — representam um processo de democratização da invenção, ao colocar ao alcance de estudantes e professores ferramentas de criação antes restritas a especialistas, aproximando a escola das práticas de design, engenharia e resolução de problemas reais.

1.1 LABORATÓRIOS MAKER COMO POLÍTICA PÚBLICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

No Brasil, a implantação de laboratórios maker em instituições públicas de ensino ganhou impulso por meio de políticas públicas de fomento. Entre elas, destaca-se o Programa Mais Ciência na

Escola, instituído pela Chamada Pública CNPq/MCTI/FNDCT nº 13/2024, que tem por finalidade a expansão do letramento digital e da experimentação científica mediante a implantação de laboratórios maker em instituições públicas de ensino (Brasil, 2024). Em resposta a essa chamada, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) desenvolveu o projeto institucional "Mais Ciência na Escola (Go Makers GO!)", voltado à criação de uma rede estadual de ambientes de aprendizagem colaborativa, fundamentados na cultura maker e na abordagem STEAM, contemplando diversos câmpus da instituição e escolas públicas parceiras — entre eles, o Câmpus Goiânia Oeste, cuja experiência é analisada neste artigo.

1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA: UM CÂMPUS COM VOCAÇÃO EM SAÚDE

O Câmpus Goiânia Oeste do IFG apresenta uma singularidade que torna sua experiência particularmente relevante para a reflexão aqui proposta: sua oferta formativa de nível técnico é integralmente voltada à área da saúde, compreendendo os cursos técnicos em Análises Clínicas, em Nutrição e Dietética, em Vigilância em Saúde e, na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA), o curso técnico em Enfermagem. A implantação de um laboratório maker nesse contexto coloca em diálogo dois campos cuja intersecção permanece pouco explorada na literatura nacional: de um lado, os estudos sobre espaços maker na educação profissional e tecnológica, majoritariamente concentrados em cursos das áreas de tecnologia, engenharia e informática; de outro, a produção sobre fabricação digital aplicada ao ensino em saúde, predominantemente situada no ensino superior e em contextos hospitalares. No levantamento exploratório realizado para fundamentar este relato, não foram identificados relatos de experiência de laboratórios maker dedicados ao atendimento de cursos técnicos de nível médio da área da saúde, tampouco experiências que contemplem a modalidade EJA nesse escopo.

1.3 PROBLEMA E OBJETIVO DO ESTUDO

Diante do exposto, o artigo orienta-se pela seguinte questão: de que modo um laboratório maker contribui para uma instituição de educação profissional dedicada à formação técnica em saúde, e que perfil de apropriação caracteriza o seu primeiro ciclo de funcionamento? O objetivo é relatar e analisar a experiência de implantação e o primeiro ciclo de funcionamento do laboratório maker do Câmpus Goiânia Oeste, no âmbito do projeto Go Makers GO! (Programa Mais Ciência na Escola), discutindo a importância desse espaço para a formação técnica em saúde. A análise compreende o período de outubro de 2025 a julho de 2026, correspondente ao primeiro ciclo de registro sistemático de demandas

do laboratório, no qual foram atendidas 24 solicitações originadas dos quatro cursos técnicos da instituição, destinadas ao apoio ao ensino e a ações educativas institucionais.

1.4 ESTRUTURA DO ARTIGO

Além desta introdução, o artigo organiza-se em mais cinco seções. A seção 2 descreve o percurso metodológico. A seção 3 apresenta o referencial teórico, abordando o construcionismo, a fabricação digital na educação, a aprendizagem criativa e o papel dos espaços maker na educação profissional e tecnológica brasileira e no ensino em saúde. A seção 4 descreve o laboratório em funcionamento — implantação, infraestrutura, frentes de atuação e a análise das demandas atendidas. A seção 5 discute os resultados à luz da literatura, e a seção 6 traz as considerações finais, os limites do estudo e as perspectivas de continuidade.

2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Trata-se de pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e analítico, conduzida sob a forma de relato de experiência, apoiada em pesquisa documental (Gil, 2002). O relato de experiência constitui modalidade de produção científica que sistematiza e analisa criticamente uma vivência profissional ou institucional, articulando-a à literatura da área, de modo que a experiência singular possa gerar reflexões transferíveis a outros contextos. A escolha do método justifica-se pela natureza do objeto: a implantação e o primeiro ciclo de funcionamento de um laboratório maker em um câmpus cuja oferta técnica é integralmente voltada à área da saúde configuram experiência ainda não documentada na literatura nacional, cuja descrição analítica possui valor exploratório próprio — anterior, inclusive, à possibilidade de estudos avaliativos de maior escopo. Diferentemente de estudos anteriores desta linha de investigação, que adotaram desenhos de revisão de literatura (Silva; Alarcão; Faria, 2025; 2026), o presente estudo assume desenho empírico-descritivo, no qual a literatura cumpre função interpretativa, e não de corpus.

2.2 CONTEXTO DA EXPERIÊNCIA

A experiência relatada situa-se no Câmpus Goiânia Oeste do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), cuja oferta de cursos técnicos de nível médio compreende quatro cursos, todos da área da saúde: Técnico em Análises Clínicas, Técnico em Nutrição e Dietética, Técnico em Vigilância em Saúde e, na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA), Técnico em Enfermagem. O câmpus oferta, ainda, curso de graduação em Pedagogia, do qual, no período

analisado, não se originaram demandas — razão pela qual a análise se concentra nos cursos técnicos. O laboratório maker do câmpus foi implantado no âmbito do projeto institucional "Mais Ciência na Escola (Go Makers GO!)", desenvolvido pelo IFG em resposta à Chamada Pública CNPq/MCTI/FNDCT nº 13/2024 — Programa Mais Ciência na Escola (Brasil, 2024), com equipe de gestão designada pela Portaria nº 4627/2025 e corpo de dez bolsistas estudantes do ensino médio selecionados por edital público. Cumpre registrar, por transparência metodológica, que um dos autores atua como coordenador local do laboratório, condição que possibilitou o acesso aos registros operacionais analisados e que é assumida, neste relato, como fonte legítima de conhecimento situado, com os limites de generalização discutidos na subseção 2.5.

2.3 FONTES DE DADOS

O relato apoia-se em duas ordens de fontes. A primeira compreende documentos públicos: a Chamada Pública CNPq/MCTI/FNDCT nº 13/2024, os documentos institucionais do projeto, o sítio institucional do laboratório (https://sites.google.com/ifg.edu.br/demandas-golabmaker) e o painel público de acompanhamento de demandas (https://demandas-labmaker.vercel.app), que registram sua origem, estrutura de gestão, infraestrutura e fluxo de atendimento. A segunda compreende os registros operacionais do sistema de acompanhamento de demandas do laboratório, relativos ao período de 1º de outubro de 2025 a 9 de julho de 2026 — recorte correspondente ao primeiro ciclo de registro sistemático de atendimentos. Nesse período, foram registradas 24 demandas originadas de docentes e colaboradores dos quatro cursos técnicos do câmpus, categorizadas pelo próprio sistema segundo o tipo de serviço: impressão 3D, corte e gravação a laser, montagem de equipamentos e maquetes/projetos de eletrônica. Complementarmente, realizou-se levantamento exploratório da literatura sobre laboratórios maker na educação profissional e sobre fabricação digital no ensino em saúde, com função de contextualização teórica e interpretativa, e não de corpus de revisão.

2.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Os dados operacionais foram sistematizados em frequências absolutas e relativas por tipo de serviço e caracterizados, qualitativamente, quanto à origem e à destinação das produções. A leitura analítica dos registros e dos documentos seguiu orientação de categorização temática (Bardin, 2011), articulando três eixos de análise definidos a partir da questão do estudo: (a) a materialização da política pública no contexto local; (b) o perfil das demandas e sua relação com a formação técnica em saúde; e (c) a articulação do laboratório com as finalidades institucionais dos Institutos Federais (Brasil, 2008). Os resultados dessa sistematização estruturam as seções 4 e 5 do artigo.

2.5 ASPECTOS ÉTICOS E LIMITAÇÕES

Quanto aos aspectos éticos, o estudo utiliza exclusivamente documentos de acesso público e dados operacionais agregados, sem identificação nominal de docentes solicitantes, estudantes bolsistas ou quaisquer outros indivíduos, e sem coleta de dados com seres humanos — razão pela qual dispensa registro e apreciação pelo sistema CEP/CONEP, nos termos da Resolução CNS nº 510/2016, que exclui dessa avaliação as pesquisas que utilizam informações de acesso público e bancos de dados agregados, sem possibilidade de identificação individual (Brasil, 2016). Quanto às limitações, quatro merecem registro. Primeira, trata-se de caso único, cujas conclusões não comportam generalização estatística, mas tão somente a transferibilidade analítica própria dos relatos de experiência. Segunda, os dados disponíveis são de natureza operacional e descritiva — registram o atendimento das demandas, não seus efeitos sobre a aprendizagem dos estudantes, dimensão que exigiria desenho avaliativo próprio. Terceira, o período analisado corresponde ao ciclo inicial de funcionamento do espaço, momento em que os padrões de uso ainda estão em consolidação. Quarta, a participação de um dos autores na coordenação do laboratório, embora explicitada e tratada como fonte de conhecimento situado, implica o risco de viés interpretativo inerente aos relatos produzidos por participantes — risco que se procurou mitigar pela ancoragem da análise em registros documentais verificáveis e pelo confronto sistemático com a literatura.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CONSTRUCIONISMO, CULTURA MAKER E APRENDIZAGEM CRIATIVA

A fundamentação teórica dos espaços maker educacionais remonta ao construcionismo de Seymour Papert, para quem a aprendizagem alcança sua forma mais potente quando o estudante se engaja ativamente na construção de artefatos concretos, tangíveis e compartilháveis — sejam eles programas de computador, maquetes ou dispositivos físicos (Papert, 2008). Diferentemente de abordagens centradas na transmissão de conteúdo, o construcionismo desloca o estudante para a posição de autor: é no processo de projetar, construir, errar, ajustar e apresentar algo ao mundo que os conhecimentos se estruturam de modo significativo. A cultura maker — desdobramento contemporâneo do movimento "faça você mesmo" (*do it yourself*), articulado a tecnologias digitais de fabricação — constitui, nesse sentido, uma atualização prática do programa construcionista: seus espaços, equipamentos e dinâmicas materializam a aposta de que se aprende fazendo.

Resnick (2020) amplia essa tradição com a noção de aprendizagem criativa, sustentada nos chamados quatro "Ps": projetos, paixão, pares e pensar brincando. Para o autor, ambientes de

aprendizagem devem permitir que os estudantes desenvolvam projetos conectados a seus interesses, em colaboração com colegas e em clima de experimentação no qual o erro é etapa do processo, e não fracasso. Essa perspectiva é particularmente pertinente aos laboratórios maker escolares, cuja arquitetura — bancadas compartilhadas, equipamentos de uso coletivo, produção orientada a artefatos — favorece exatamente os ciclos de imaginação, criação, teste e compartilhamento que Resnick descreve como espiral da aprendizagem criativa.

Blikstein (2013), por sua vez, oferece o argumento que conecta essas tradições pedagógicas às tecnologias de fabricação digital. Para o autor, equipamentos como impressoras 3D e cortadoras a laser representam uma democratização da invenção: atividades de design e engenharia antes restritas a especialistas e a laboratórios industriais tornam-se acessíveis a estudantes de educação básica, que passam da condição de consumidores à de produtores de tecnologia. Blikstein adverte, contudo, para riscos pedagógicos próprios desses ambientes — como a tentação de projetos rápidos e esteticamente atraentes, porém superficiais —, o que reforça a necessidade de intencionalidade docente na condução das atividades: a presença dos equipamentos, por si, não garante a densidade formativa da experiência.

3.2 ESPAÇOS MAKER NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA BRASILEIRA

No Brasil, a incorporação da cultura maker à educação pública ganhou escala por meio de políticas de fomento dirigidas à Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. O marco inicial foi o Edital SETEC-MEC nº 35/2020, que apoiou a criação dos laboratórios IFMaker nas unidades acadêmicas da Rede Federal mediante aquisição de equipamentos, com o objetivo declarado de disseminar os princípios do ensino maker e de apoiar os docentes no desenvolvimento da cultura do aprender fazendo, por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos, como suporte ao processo de ensino-aprendizagem em todas as áreas do conhecimento (Brasil, 2020). A iniciativa resultou na implantação de 113 laboratórios e na ampliação de outros 60, distribuídos por 39 instituições das cinco regiões do país, e desdobrou-se na constituição da Rede Maker, articulada pelo Ministério da Educação, que sistematizou orientações às equipes gestoras no manual "O 'Aprender Fazendo' da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica" (Maruyama, 2022).

A produção acadêmica sobre esses espaços, embora recente, já permite identificar padrões. Moraes, Andrade e Maruyama (2025), investigando a percepção das equipes gestoras de laboratórios maker da Rede Federal, constataram que as áreas de maior interesse são modelagem e impressão 3D — apontada positivamente por 96% dos respondentes —, seguida de corte a laser/CNC e de automação e robótica, sendo a impressora 3D o equipamento mais utilizado e o filamento o principal material de consumo. O mesmo estudo registra desafios estruturais recorrentes: a dificuldade de aquisição de

consumíveis, a carência de pessoal técnico dedicado e a percepção, manifestada por gestores, de que os laboratórios cumprem papel relevante no apoio ao ensino, mas permanecem aquém de seu potencial nas dimensões de pesquisa, inovação e extensão. Esses achados fornecem um quadro de referência nacional com o qual experiências locais — como a relatada neste artigo — podem ser confrontadas.

A articulação desses espaços com a missão institucional dos Institutos Federais merece destaque. A Lei nº 11.892/2008 atribui a essas instituições finalidades que integram ensino, pesquisa e extensão, com compromisso explícito com o desenvolvimento socioeconômico local e regional (Brasil, 2008). Os laboratórios maker, concebidos como ambientes abertos à comunidade e orientados à resolução de problemas concretos, oferecem uma infraestrutura potencialmente capaz de materializar essa tríade — ainda que, como sugere a literatura, essa materialização plena constitua mais um horizonte em construção do que uma realidade consolidada nos primeiros ciclos de funcionamento desses espaços.

3.3 FABRICAÇÃO DIGITAL E IMPRESSÃO 3D NO ENSINO EM SAÚDE

A literatura sobre fabricação digital aplicada à educação em saúde constitui o terceiro eixo deste referencial — e aquele em que a experiência aqui relatada encontra menor densidade de produção nacional dedicada. Os estudos disponíveis concentram-se, majoritariamente, no ensino superior e em contextos hospitalares. Sanchez *et al.* (2024), por exemplo, relatam experiência desenvolvida na Universidade Federal de Pernambuco em que docentes e estudantes de Medicina empregaram modelos anatômicos impressos em 3D na educação de pacientes de um ambulatório de ortopedia e traumatologia, articulando ensino, inovação e assistência: ao longo de seis meses, 77 pacientes foram atendidos com apoio das peças tridimensionais, com relatos de melhor compreensão das informações transmitidas pela equipe. Trabalhos dessa natureza evidenciam o valor pedagógico dos artefatos fabricados digitalmente na área da saúde — a visualização tridimensional de estruturas anatômicas, a manipulação concreta de modelos e o baixo custo relativo de produção em comparação com peças comerciais.

Para a formação técnica de nível médio em saúde, esses atributos assumem relevância específica. Cursos como Análises Clínicas, Nutrição e Dietética, Vigilância em Saúde e Enfermagem demandam recursos didáticos que aproximem o estudante das situações concretas da prática profissional — modelos anatômicos, materiais para aulas práticas, dispositivos de simulação —, recursos cuja aquisição comercial frequentemente onera as instituições públicas. A fabricação digital abre a possibilidade de produção local, customizada e de baixo custo desses materiais, deslocando a instituição da condição de compradora para a de produtora de seus próprios recursos didáticos —

movimento que ecoa, no plano institucional, a transição do consumo à produção que Blikstein (2013) descreve no plano do estudante. A interseção entre esses dois campos — os espaços maker da educação profissional e as tecnologias de fabricação aplicadas ao ensino em saúde — permanece, contudo, pouco documentada na literatura brasileira, lacuna que a experiência relatada nas próximas seções busca ajudar a preencher.

4 O LABORATÓRIO MAKER DO CÂMPUS GOIÂNIA OESTE: IMPLANTAÇÃO E PRIMEIRO CICLO

4.1 IMPLANTAÇÃO E ESTRUTURA DE GESTÃO

O laboratório maker do Câmpus Goiânia Oeste integra o conjunto de espaços implantados pelo IFG no âmbito do projeto Go Makers GO!, desenvolvido em resposta à Chamada Pública CNPq/MCTI/FNDCT nº 13/2024 — Programa Mais Ciência na Escola (Brasil, 2024). O programa tem por finalidade a expansão do letramento digital e da experimentação científica mediante a implantação de laboratórios maker em instituições públicas de ensino, e o projeto Go Makers GO! estrutura-se como uma rede estadual de ambientes de aprendizagem colaborativa, fundamentada na cultura maker e na abordagem STEAM, abrangendo múltiplos câmpus da instituição e escolas públicas parceiras.

A gestão do laboratório foi formalizada pela Portaria nº 4627/2025, que designou uma estrutura em quatro níveis: coordenação geral do projeto na rede IFG, coordenação regional, coordenação de logística e coordenação local no câmpus. A essa equipe de servidores soma-se o elemento que constitui, na concepção do projeto, o núcleo pedagógico do espaço: dez estudantes bolsistas do ensino médio, selecionados por edital público, que atuam na operação dos equipamentos de fabricação digital, no desenvolvimento de projetos e na difusão da cultura maker na comunidade escolar. Esse desenho — servidores na gestão, estudantes na operação — materializa o princípio do protagonismo estudantil que fundamenta tanto o programa nacional quanto a tradição construcionista revisada na seção 3: os bolsistas não são usuários do laboratório, mas parte de sua força produtiva e formativa.

4.2 INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS

O laboratório organiza sua oferta em quatro frentes de serviço: impressão 3D e modelagem; corte e gravação a laser em materiais não ferrosos (MDF, acrílico, EVA); eletrônica, robótica e internet das coisas (IoT); e experiências imersivas em realidade virtual. O espaço opera sob a filosofia do *open design*, com acesso aberto a estudantes, pesquisadores e servidores, e declara como destinação o suporte a trabalhos de conclusão de curso, iniciação científica, projetos de ensino, pesquisa e extensão e atividades de robótica educacional. O Quadro 1 sintetiza a infraestrutura disponível.

Quadro 1. Infraestrutura do laboratório maker do Câmpus Goiânia Oeste

Eixo	**Equipamentos principais**
Fabricação digital e prototipagem	1 máquina de corte e gravação a laser CNC (50 W); 2 impressoras 3D de alta velocidade; 10 canetas 3D; insumos (filamento PLA, chapas de MDF)
Eletrônica e programação	12 kits de robótica Arduino (com placas ESP32 para IoT); 12 kits Micro:bit; multímetros digitais; bancada com ferramentas de solda e montagem
Computação e realidade virtual	5 notebooks para modelagem e programação; 2 óculos de realidade virtual; kit de roteadores mesh
Apoio e acabamento	Micro retífica; serra circular; parafusadeira; pistolas de cola quente; impressora multifuncional para documentação

Fonte: Elaboração própria com base nos registros institucionais do laboratório (2026).

Dois aspectos dessa configuração merecem registro analítico. Primeiro, o inventário reproduz, em escala local, o perfil de equipamentos que a literatura identifica como típico dos laboratórios maker da Rede Federal — com centralidade da impressão 3D e do corte a laser (Moraes; Andrade; Maruyama, 2025). Segundo, a presença de tecnologias de realidade virtual distingue o espaço do padrão dos laboratórios da geração do Edital 35/2020, no qual essa área não constava dos equipamentos contemplados e figurava entre as de menor interesse justamente por indisponibilidade (Moraes; Andrade; Maruyama, 2025) — indício de atualização tecnológica entre as duas gerações de política pública.

4.3 FRENTES DE ATUAÇÃO E FLUXO DE ATENDIMENTO

O funcionamento do laboratório organiza-se em três frentes de atuação complementares. A primeira é o atendimento às demandas do câmpus: docentes e colaboradores registram solicitações — de impressão 3D, corte a laser, montagem ou prototipagem — em sistema próprio de cadastro, e a execução é realizada no laboratório com a participação dos bolsistas, sob supervisão da coordenação local. A segunda é a capacitação continuada dos próprios bolsistas, estruturada em trilhas tecnológicas progressivas — da introdução à programação e ao hardware com Micro:bit, passando pela prototipagem eletrônica com Arduino, até projetos de conectividade com ESP32 —, concebida para que os estudantes dominem os equipamentos e se tornem multiplicadores do conhecimento adquirido. A terceira é o desenvolvimento de projetos próprios do laboratório, nos quais o conhecimento técnico das trilhas é aplicado em artefatos de maior complexidade — entre os quais um braço robótico, veículos seguidores de linha baseados em Arduino, uma mão robótica impressa em 3D controlada por aplicação web e um painel de monitoramento com sensores e atuadores. Essa arquitetura em três frentes materializa, no plano operacional, o ciclo construcionista completo: o bolsista aprende (trilhas), aplica

(projetos) e produz para a comunidade (demandas), convertendo cada solicitação docente em situação autêntica de aprendizagem (Papert, 2008; Blikstein, 2013).

Do ponto de vista da gestão, o registro sistemático das demandas em sistema próprio cumpre função adicional: gera memória documental e pública da produção do espaço, permitindo o acompanhamento transparente de sua utilização — característica que, além de qualificar a prestação de contas institucional, viabiliza análises como a apresentada a seguir.

4.4 AS DEMANDAS DO PRIMEIRO CICLO (OUTUBRO/2025 A JULHO/2026)

No período analisado, o sistema registrou 24 demandas atendidas, originadas de docentes e colaboradores dos quatro cursos técnicos do câmpus — Análises Clínicas, Nutrição e Dietética, Vigilância em Saúde e o curso Técnico em Enfermagem na modalidade EJA. Quanto à destinação, as demandas distribuíram-se entre o apoio direto às atividades de ensino dos cursos e o apoio a ações institucionais de caráter educativo — entre as quais eventos de divulgação científica e iniciação à pesquisa, como a feira de ciências da instituição, campanhas educativas em saúde, de natureza afim às ações de extensão, e materiais de identidade dos cursos. Cumpre registrar que o sistema de acompanhamento não classifica as demandas segundo as finalidades institucionais formais (ensino, pesquisa ou extensão), de modo que a caracterização aqui apresentada é qualitativa, fundada na natureza dos artefatos e das ações a que se destinaram. Uma das demandas mobilizou dois serviços distintos — a produção de peças na impressora 3D e na cortadora a laser —, razão pela qual a distribuição por tipo de serviço, apresentada na Tabela 1, contabiliza 25 registros de serviço para as 24 demandas atendidas.

Tabela 1. Registros de serviço do laboratório maker por tipo (out. 2025 – jul. 2026)

Tipo de serviço	**Nº de registros**	**%**
Impressão 3D	15	60,0
Corte e gravação a laser	7	28,0
Maquetes e projetos de eletrônica	2	8,0
Montagem de equipamentos	1	4,0
Total	**25**	**100,0**

Nota: uma das 24 demandas atendidas envolveu dois serviços (impressão 3D e corte a laser), totalizando 25 registros.
Fonte: Elaboração própria com base no sistema de registro de demandas do laboratório (2026).

A natureza dos artefatos produzidos ilustra essa dupla destinação e sua articulação com a vocação formativa do câmpus. Entre as demandas atendidas no período, destacam-se: modelos tridimensionais de vírus, seringa, réplica de caixa térmica de conservação de imunobiológicos e

miniatura do Zé Gotinha — mascote nacional da vacinação —, produzidos para campanha de imunização; móbile com modelos anatômicos de cérebro, confeccionado para campanha de saúde mental; máscaras e medalhões em MDF cortados a laser, alusivos às culturas negras, para ação educativa institucional; chaveiros impressos em 3D para a Feira de Ciências da instituição (FeCin 2025), evento de divulgação científica e de iniciação à pesquisa; e chaveiros personalizados para o curso Técnico em Nutrição e Dietética. O conjunto evidencia que a produção do laboratório mobiliza diretamente o repertório da área da saúde — agentes infecciosos, insumos de imunização, estruturas anatômicas — mesmo quando destinada a ações educativas que extrapolam a sala de aula.

Três características desse conjunto merecem análise. A primeira é a predominância da impressão 3D, responsável por 60% dos registros de serviço — padrão que converge com o cenário nacional, no qual modelagem e impressão 3D figuram como a área de maior interesse e a impressora 3D como o equipamento mais utilizado dos laboratórios da Rede Federal (Moraes; Andrade; Maruyama, 2025). A segunda é a origem das demandas: sua distribuição entre os quatro cursos técnicos do câmpus, todos da área da saúde, indica que o laboratório se constituiu, já no primeiro ciclo, como recurso transversal à oferta técnica da unidade — e não como espaço restrito a um nicho disciplinar, risco conhecido de espaços tecnológicos escolares. Registre-se, por outro lado, que o curso de graduação em Pedagogia do câmpus não originou demandas no período, o que indica que a apropriação do espaço teve início pelos cursos técnicos e situa o curso superior como fronteira natural de expansão do atendimento.

A terceira característica, analiticamente mais significativa, é o perfil de destinação, que comporta leitura em dois níveis. Em sentido amplo, as três dimensões finalísticas dos Institutos Federais (Brasil, 2008) fizeram-se presentes no primeiro ciclo: o ensino, no núcleo das demandas, por meio da produção de recursos para as atividades dos cursos técnicos; a pesquisa, por via do suporte à Feira de Ciências, evento de divulgação científica e iniciação à pesquisa; e a extensão, por meio de campanhas educativas em saúde de natureza afim às ações extensionistas. Em sentido estrito, contudo, essas aproximações ocorreram por intermédio de ações institucionais, e não de projetos de pesquisa ou programas de extensão formalmente registrados que incorporassem o laboratório como infraestrutura — vínculo cuja consolidação permanece como horizonte do próximo ciclo. Trata-se, contudo, de padrão que não singulariza a experiência local: a literatura registra percepção análoga entre gestores de laboratórios maker da Rede Federal, para os quais esses espaços cumprem papel destacado no apoio ao ensino, mas seguem aquém de seu potencial nas demais dimensões (Moraes; Andrade; Maruyama, 2025) — convergência que sugere tratar-se de característica estrutural dos ciclos iniciais desses espaços, e não de idiossincrasia do caso analisado.

5 DISCUSSÃO

5.1 A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO PARA A INSTITUIÇÃO: TRÊS PLANOS DE CONTRIBUIÇÃO

A experiência relatada permite responder, com base em evidências operacionais, à questão que orienta este artigo — a importância do laboratório maker para a instituição de ensino — em três planos distintos e complementares. No plano pedagógico, o laboratório constituiu-se como infraestrutura de produção de recursos didáticos e educativos sob medida: modelos de agentes infecciosos, estruturas anatômicas e insumos de imunização replicados que dificilmente seriam adquiridos comercialmente na mesma variedade, prazo e custo. Trata-se da materialização local do argumento de Blikstein (2013) sobre a democratização da fabricação: a instituição desloca-se da condição de compradora para a de produtora de seus próprios materiais, ganhando autonomia para responder às necessidades específicas de seus cursos — necessidades que, em um câmpus integralmente dedicado à área da saúde, têm perfil que o mercado de materiais didáticos genéricos atende de forma imperfeita.

No plano formativo, a contribuição mais distintiva do arranjo analisado está no modelo de bolsistas-protagonistas. Ao estruturar a operação do laboratório sobre dez estudantes do ensino médio capacitados em trilhas tecnológicas progressivas, o projeto converte a própria prestação de serviços em processo educativo: cada demanda docente atendida é, simultaneamente, um exercício completo de modelagem, fabricação, controle de qualidade e entrega realizado por estudantes. Essa arquitetura realiza, em escala institucional, o ciclo que a literatura construcionista descreve no plano individual — aprender fazendo coisas que importam para alguém (Papert, 2008; Resnick, 2020) —, e o faz com uma característica adicional relevante: os artefatos produzidos têm destinação real e público real, o que confere autenticidade à tarefa e visibilidade ao trabalho dos estudantes perante a comunidade escolar.

No plano institucional, por fim, o primeiro ciclo evidenciou uma função menos prevista nos documentos de fomento, mas visível nos registros: o laboratório tornou-se recurso da vida educativa do câmpus como um todo — de campanhas de vacinação e de saúde mental a eventos científicos e ações culturais. Essa capilaridade sugere que o espaço opera como um bem coletivo transversal, e não como laboratório setorial de um curso ou área, condição que a literatura aponta como fator de enraizamento institucional desses espaços e que se reflete, no caso analisado, na origem das demandas distribuída pelos quatro cursos técnicos da unidade.

5.2 CULTURA MAKER E FORMAÇÃO TÉCNICA EM SAÚDE: UMA INTERSEÇÃO PRODUTIVA

O traço singular da experiência — sua inscrição integral em um câmpus de vocação em saúde — permite uma reflexão que a literatura nacional ainda pouco desenvolveu. Os relatos disponíveis sobre fabricação digital no ensino em saúde concentram-se na graduação e em ambientes hospitalares (Sanchez *et al.*, 2024), enquanto a produção sobre laboratórios maker na Rede Federal gravita em torno de cursos das áreas de tecnologia e engenharia (Moraes; Andrade; Maruyama, 2025). O caso do Câmpus Goiânia Oeste indica que a interseção entre esses campos é não apenas viável, mas particularmente fecunda: a formação técnica em saúde é intensiva em materialidade — corpos, estruturas, instrumentos, insumos — e, por isso, beneficia-se de modo direto de uma infraestrutura capaz de produzir representações tridimensionais manipuláveis desses objetos. O modelo de vírus que os estudantes seguram durante uma campanha de imunização, o cérebro impresso que compõe o material de uma ação de saúde mental, a réplica de caixa térmica que treina o olhar para a cadeia de frio: são artefatos cujo valor pedagógico reside precisamente na tangibilidade que a fabricação digital torna acessível.

Há, ainda, uma dimensão simbólica nessa interseção que merece registro. Cursos técnicos em saúde raramente são associados, no imaginário escolar, às tecnologias de fabricação, robótica e programação — territórios tradicionalmente ligados às engenharias e à informática. A presença de um laboratório maker ativo em um câmpus de saúde, operado por bolsistas do ensino médio e demandado por docentes de Análises Clínicas, Nutrição, Vigilância em Saúde e Enfermagem, tensiona essa fronteira disciplinar e amplia o repertório tecnológico com que os futuros técnicos em saúde terão contato durante a formação — movimento alinhado à abordagem STEAM que fundamenta o programa de fomento (Brasil, 2024) e ao horizonte, apontado por Resnick (2020), de uma formação que integre criação tecnológica e propósito.

5.3 DESAFIOS E CONDIÇÕES DE SUSTENTABILIDADE

A leitura honesta do primeiro ciclo exige, contudo, o registro dos limites — e aqui a convergência com o quadro nacional é instrutiva. Embora as dimensões de pesquisa e extensão tenham se manifestado em sentido amplo, por meio das ações institucionais descritas na seção 4, sua consolidação em vínculos formais — projetos de pesquisa e programas de extensão registrados que incorporem o laboratório como infraestrutura — permanece por realizar, situação que ecoa a percepção documentada entre gestores da Rede Federal de que os laboratórios maker cumprem papel destacado no ensino, mas permanecem aquém do potencial nas demais dimensões finalísticas (Moraes; Andrade; Maruyama, 2025). No caso analisado, esse padrão admite explicações conjunturais — o espaço está em seu primeiro ano, e a consolidação da função de apoio ao ensino é etapa natural — mas também

estruturais: a incorporação formal do laboratório a projetos de pesquisa e a ações extensionistas depende de que docentes e pesquisadores o reconheçam como infraestrutura disponível para essas finalidades, o que requer tempo, divulgação e, possivelmente, indução institucional ativa.

A esse desafio somam-se as condições materiais de sustentabilidade que a literatura identifica como críticas para esses espaços: a reposição contínua de consumíveis — filamento e MDF, justamente os insumos dos serviços mais demandados —, a manutenção dos equipamentos e a disponibilidade de pessoal para manter o laboratório em funcionamento (Moraes; Andrade; Maruyama, 2025). No arranjo analisado, a operação apoia-se em bolsistas vinculados a um projeto com vigência determinada, o que coloca a questão da continuidade no horizonte próximo: findo o ciclo de fomento, a preservação das três frentes de atuação dependerá de decisões institucionais sobre bolsas, insumos e coordenação. A experiência nacional sugere que a transição de "projeto" para "programa permanente" é o ponto de inflexão que separa os laboratórios que se consolidam daqueles que definham após o impulso inicial — advertência que o caso do Câmpus Goiânia Oeste, ao completar seu primeiro ciclo com demanda comprovada, está em posição privilegiada para encaminhar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo relatou e analisou a implantação e o primeiro ciclo de funcionamento do laboratório maker do IFG – Câmpus Goiânia Oeste, implantado no âmbito do projeto Go Makers GO! (Programa Mais Ciência na Escola), com o objetivo de discutir a importância desse espaço para uma instituição de educação profissional cuja oferta técnica é integralmente dedicada à área da saúde. A experiência do período de outubro de 2025 a julho de 2026 — 24 demandas atendidas, originadas dos quatro cursos técnicos do câmpus, com predominância da impressão 3D e destinação concentrada no apoio ao ensino e às ações educativas institucionais — permite uma resposta afirmativa e qualificada: a importância do laboratório manifestou-se na produção autônoma e de baixo custo de recursos didáticos ajustados à especificidade da formação em saúde, no modelo formativo de bolsistas-protagonistas que converte cada atendimento em situação autêntica de aprendizagem, e na constituição do espaço como bem coletivo transversal à vida educativa do câmpus.

A contribuição pretendida deste relato à literatura reside na interseção que ele documenta. Os estudos brasileiros sobre laboratórios maker na educação profissional e os trabalhos sobre fabricação digital no ensino em saúde constituem, até aqui, conversas paralelas; o caso analisado sugere que seu encontro é fecundo — a materialidade intensiva da formação técnica em saúde encontra, na fabricação digital, um meio de produção de artefatos pedagógicos tangíveis, customizados e acessíveis. Para outras unidades da Rede Federal com vocação em saúde, e para as redes estaduais que ofertam cursos

técnicos da área, a experiência oferece um repertório inicial de usos possíveis e um desenho operacional — as três frentes de atuação articuladas — passível de adaptação.

Os limites do estudo devem ser reiterados. Trata-se de caso único, analisado em seu ciclo inicial de funcionamento, com base em dados operacionais que registram o atendimento das demandas, mas não medem seus efeitos sobre a aprendizagem dos estudantes — nem dos que utilizam os materiais produzidos, nem dos bolsistas que os produzem. As conclusões comportam, portanto, transferibilidade analítica, e não generalização. Ademais, o padrão de destinação das demandas pode refletir tanto características estruturais dos ciclos iniciais desses espaços quanto contingências locais do período observado, distinção que somente a observação continuada permitirá estabelecer.

Dessas limitações decorre a agenda de investigações futuras. São promissores, primeiro, estudos avaliativos que examinem os efeitos formativos do modelo de bolsistas-protagonistas — dimensão central do desenho do programa e, até aqui, não mensurada. Segundo, a análise do ciclo completo do projeto, incluindo a evolução do perfil das demandas ao longo do tempo e a consolidação de vínculos formais do laboratório com projetos de pesquisa e programas de extensão. Terceiro, investigações sobre a articulação entre os laboratórios dos câmpus e as escolas públicas parceiras, dimensão extensionista constitutiva do programa que este relato, circunscrito à operação interna de uma unidade, não alcançou. Por fim, estudos comparativos entre laboratórios de câmpus com vocações formativas distintas poderiam testar a hipótese, sugerida por este caso, de que o perfil da oferta de cursos condiciona o perfil de apropriação do espaço maker.

O laboratório maker do Câmpus Goiânia Oeste segue em funcionamento, com demandas em atendimento contínuo. Se o primeiro ciclo aqui relatado demonstrou que um espaço de fabricação digital encontra lugar — e demanda — em um câmpus de formação técnica em saúde, o desafio do próximo ciclo é de outra natureza: converter a infraestrutura implantada e a competência acumulada em política institucional permanente, para que a cultura do aprender fazendo, que o financiamento por projeto tornou possível, não dependa dele para permanecer.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2011.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and “making” in education: the democratization of invention. In: WALTER-HERRMANN, J.; BÜCHING, C. (org.). FabLabs: of machines, makers and inventors. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Chamada Pública CNPq/MCTI/FNDCT nº 13/2024 — Conecta e Capacita: Programa Mais Ciência na Escola. Brasília: CNPq, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/ChamadaPblicaCNPqMCTIFNDCTn132024.pdf. Acesso em: 6 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em: 6 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. Chamada Pública: Edital nº 35/2020 — Apoio à criação dos Laboratórios IFMaker na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Brasília: MEC/SETEC, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/estrutura-organizacional/orgaos-especificos-singulares/secretaria-de-educacao-profissional/editais-setec. Acesso em: 6 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Brasília: CNS, 2016. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581. Acesso em: 6 ago. 2026.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARUYAMA, U. G. R. (org.). O “Aprender Fazendo” da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Brasília: Setec-MEC, 2022.

MORAES, A. C. F. L.; ANDRADE, F. C.; MARUYAMA, U. G. R. Perspectiva dos gestores sobre laboratórios maker da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v. 14, n. 1, 2025. Disponível em: https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/7611. Acesso em: 6 ago. 2026.

PAPERT, S. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

RESNICK, M. Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

SANCHEZ, A. U. *et al.* Impressão 3D na relação médico-paciente, relato de experiência da integração entre ensino, inovação e assistência. Revista Brasileira de Educação Médica, Brasília, v. 48, n. 3, e083, 2024. DOI: https://doi.org/10.1590/1981-5271v48.3-2023-0012.

SILVA, A. S.; ALARCÃO, D. T. A.; FARIA, S. P. A inteligência artificial como facilitadora no ensino personalizado: potencialidades e desafios no contexto educacional brasileiro. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação (REASE), v. 11, n. 6, p. 3474-3499, 2025. DOI: https://doi.org/10.51891/rease.v11i6.19991.

SILVA, A. S.; ALARCÃO, D. T. A.; FARIA, S. P. Inteligência artificial generativa na educação brasileira: possibilidades e limitações para a prática pedagógica. Revista ReGeo, São José dos Pinhais, v. 17, n. 7, p. 1-23, 2026. DOI: https://doi.org/10.56238/revgeov17n7-086.