



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, IMPRESSÃO 3D E REALIDADE AUMENTADA PARA INOVAÇÃO EM SAÚDE

Anne K. Caetano¹, Marina M. C. Dias², Thayná S. dos Santos¹, Paulyanne K. A. Magalhães¹, Renata I. S. Pereira¹

¹Instituto Federal de Alagoas – Campus Arapiraca (IFAL)
CEP: 57.317-291 – Arapiraca – AL – Brazil

²Faculdade de Engenharia de São João – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (UNESP) - 13876-150 – São João da Boa Vista – SP – Brazil

akcl@aluno.ifal.edu.br, mitsue.cardoso@unesp.br, {thayna.santos, paulyanne.magalhaes, renata.pereira}@ifal.edu.br

RESUMO

A integração de tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial (IA), Realidade Aumentada (RA) e impressão 3D, tem ampliado as possibilidades de inovação no ensino e na pesquisa em saúde, especialmente na área de anatomia. Nesse contexto, o presente projeto tem como objetivo integrar essas tecnologias no desenvolvimento de modelos anatômicos tridimensionais cientificamente corretos, acessíveis e de baixo custo, contribuindo para a democratização de recursos educacionais inovadores. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a aplicação dessas tecnologias aliada a testes práticos e comparativos com ferramentas de IA voltadas à geração automática de modelos tridimensionais, entre elas *Meshy.ai* e *MakerWorld*. Inicialmente, foram desenvolvidos *prompts* específicos, refinados com o auxílio de modelos generativos de texto, a fim de aprimorar a qualidade dos modelos. Diante das limitações observadas na geração automática de estruturas anatômicas mais complexas, foi adotado o software Blender para a realização de ajustes e modelagem manual complementar, utilizando referências anatômicas de alta precisão. Os modelos desenvolvidos foram impressos em PLA por meio de impressoras 3D de deposição fundida disponíveis no Espaço 4.0. Além disso, está prevista a integração desses modelos com recursos de RA por meio da plataforma *ltreal*, visando ampliar a interatividade e o potencial didático no processo de aprendizagem. Como resultado, espera-se consolidar um conjunto de modelos anatômicos tridimensionais com elevado nível de fidelidade científica, capazes de proporcionar experiências de aprendizagem mais interativas e acessíveis, além de estabelecer uma metodologia replicável que integre IA, modelagem digital, impressão 3D e RA no apoio ao ensino de anatomia.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Impressão 3D. Inovação em Saúde. Realidade Aumentada.

INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

A desigualdade de gênero nas áreas de Exatas é um problema real e reconhecido por instituições renomadas, como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). No relatório "Decifrar o Código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)", a UNESCO aborda essa questão de forma ampla, destacando as disparidades existentes entre homens e mulheres nessas áreas, como por exemplo o fato de que apenas 17 mulheres receberam o Prêmio Nobel em Física, Química ou Medicina desde Marie Curie, em 1903, em comparação a 572 homens; e que hoje, apenas 28% dos pesquisadores de todo o mundo são mulheres (UNESCO, 2018).



Apesar de haver avanços notáveis em termos de igualdade de gênero em várias áreas da sociedade, as áreas das exatas continuam a enfrentar desafios no que diz respeito à participação das mulheres. Essa diferença é influenciada por uma junção de diversos fatores causais. O tradicionalismo cultural social tem um peso marcante, com expectativas de gênero historicamente reforçadas que tendem a direcionar homens desde a infância para carreiras STEM, enquanto as mulheres são direcionadas para profissões de cuidado ou com um viés maternal. Além disso, considerações fisiológicas e biológicas, como diferenças na estrutura cerebral, corporal e níveis hormonais, são erroneamente interpretados (Souza e Loguercio, 2021).

Ao decorrer do tempo, avanços foram alcançados, como o desenvolvimento de secretarias e ministérios voltados para a participação feminina. No Brasil, a mais recente publicação do Plano Nacional de Políticas para as Mulheres (PNPM) foi reestruturada para reforçar a igualdade de gênero no mundo do trabalho e a valorização da mulher, refletindo em sua autonomia econômica (Brasil, 2013). O PNPM vem desde 2004 implementando medidas voltadas à Educação e ao Mundo do Trabalho das mulheres, mas considera que ainda há muito a ser feito, sendo uma das metas fortalecer a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher.

Os avanços da tecnologia na área da saúde estão se desenvolvendo em uma velocidade cada vez maior. Além disso, depois de vivenciar a pandemia de coronavírus em 2020, o mundo passou a desenvolver soluções digitais cada vez mais rápidas e completas. Dessa maneira, as empresas de tecnologia na área da saúde são pilares fundamentais para tornar essas inovações possíveis em tempo hábil, porém de forma acessível (Salesforce Brasil, 2023). Ainda segundo a empresa, Inteligência Artificial é umas das áreas mais aplicadas para as soluções. Assim, startups voltadas à área da saúde, conhecidas como healthtechs vem conquistando uma boa fatia de mercado.

No contexto educacional, a adoção de metodologias ativas tem se mostrado uma forma eficiente de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem, visto que tais metodologias visam estimular os estudantes a desenvolver o pensamento crítico e a maturidade cognitiva, além de incentivar a criatividade. Tais estímulos causam a mudança da posição da/o estudante, provocando o desenvolvimento de alunas/os pesquisadores, capazes de atuar efetivamente na resolução de problemas (Marques et al., 2021).

Ao utilizar dispositivos de Realidade Aumentada para visualizar estruturas anatômicas, estudantes e profissionais da Saúde podem desenvolver uma compreensão mais profunda, promovendo assim melhores resultados de aprendizagem. Adicionalmente, a tecnologia de Realidade Aumentada vem sendo integrada em procedimentos cirúrgicos, oferecendo orientação em tempo real aos cirurgiões durante procedimentos complexos. Dispositivos de Realidade Aumentada podem ser geralmente classificados em dois tipos principais: baseados em dispositivos móveis e baseados em displays montados sobre a cabeça (do inglês head-mounted displays, HMD). Dispositivos móveis, como smartphones, tablets e smartwatches, oferecem portabilidade e acessibilidade, mas podem ter limitações em imersão e experiências. Por outro lado, os HMDs exigem a compra de dispositivos especializados, mas fornecem uma experiência mais envolvente com operação mãos-livres (Oun et al., 2024). Considerando que smartphones são itens mais acessíveis que óculos de realidade virtual e aumentada e que, hoje em dia, boa parte dos jovens possui acesso, o uso desses dispositivos reduz os custos e facilita sua aplicação.

Com o avanço de softwares para modelagem 3D, cada vez mais completos e o rápido progresso do desenvolvimento na área de Inteligências Artificiais, se torna possível a aplicação de tais tecnologias na produção de modelos tridimensionais aptos tanto para o uso em realidade aumentada quanto para impressão 3D, à medida em que atuam facilitando algumas etapas da modelagem, ao mesmo tempo, em que trazem grande detalhamento e fornecem uma boa base para edição, tornando o processo mais eficiente e prático, fazendo com que a modelagem se torne mais acessível ao facilitar sua curva de aprendizado.

Inteligências Artificiais como o Meshy, que possui plano básico/limitado gratuito e trabalha com a geração de modelos 3D mediante prompts de comando em texto, e gerando modelos e texturas com grande detalhamento, tem aplicações interessantes para aumentar a imersão promovida pela Realidade Aumentada (Meshy, 2024), além de possuir compatibilidade com aplicativos já consolidados como o Blender 3D, um software gratuito e open source de aplicação profissional para criação de projetos tridimensionais ou bidimensionais, apresentando ampla gama de ferramentas para modelagem, texturização e até mesmo animação (Blender, 2024).

IV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

PLANETA ÁGUA:
A CULTURA OCEÂNICA PARA
ENFRENTAR AS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS NO MEU TERRITÓRIO



**30/03 A 02/04
2026**



Com base na revisão apresentada, observa-se que cada vez mais, as áreas das Ciências Exatas promovem avanços de forma interdisciplinar. A aplicação da tecnologia para inovação em saúde desempenha um papel fundamental na melhoria dos cuidados de saúde, no avanço da Educação e no bem-estar da população, salvando vidas. As Ciências Exatas desempenham um papel crucial nesse processo, fornecendo as bases científicas e tecnológicas necessárias para desenvolver e implementar soluções inovadoras.

Assim, através do projeto proposto, que aplica tecnologias da Indústria 4.0 como Inteligência Artificial, Realidade Aumentada e Impressão 3D para Inovação em Saúde, será possível popularizar a ciência de forma democrática, atraindo cada vez mais o interesse de meninas e mulheres para as áreas de STEM, buscando assim contribuir para a redução da desigualdade de gênero e estimular o ingresso de meninas em cursos superiores nas áreas de Exatas, bem como no novo curso superior de Tecnologia em Sistemas Biomédicos do Ifal Arapiraca.

OBJETIVOS ALCANÇADOS (até o momento)

Até o presente momento, foi possível avançar em diferentes frentes relacionadas à aplicação de Tecnologias 4.0 no contexto da educação e da saúde. Inicialmente, foram realizadas pesquisas e testes com diferentes ferramentas de inteligência artificial voltadas à geração de modelos tridimensionais, permitindo mapear parte das aplicações atuais dessas tecnologias e avaliar suas potencialidades e limitações no contexto da modelagem anatômica digital.

A revisão bibliográfica possibilitou mensurar o impacto que tecnologias como impressão 3D e realidade aumentada poderiam causar na qualidade do ensino e aprendizagem em anatomia, evidenciando assim potencial de impacto positivo e viabilidade técnica do projeto. A partir de pesquisas exploratórias, foi possível elencar quais ferramentas estariam disponíveis e quais apresentariam melhor desempenho e adequação ao objetivo de produzir peças anatômicas aptas a serem aplicadas na área da educação em saúde. Os modelos gerados passam por processo de análise e correções com o intuito de ajustar possíveis falhas de malha, como buracos, superfícies abertas e imperfeições geométricas, além de realizar adaptações necessárias para garantir maior fidelidade às referências anatômicas utilizadas no estudo.

A integração com o curso de Tecnologia em Sistemas Biomédicos do IFAL - Campus Arapiraca possibilitou uma melhor visualização das demandas reais da área, além de possibilitar a validação do material gerado de forma facilitada e eficiente. Com base em parceria com alunos do curso, foi possível não apenas a evolução técnica do projeto, como também maior rigor de qualidade do resultado.

Também foram produzidas e impressas peças tridimensionais a partir dos modelos desenvolvidos, permitindo avaliar a viabilidade da impressão 3D como recurso de apoio ao ensino de anatomia e à visualização de estruturas biomédicas. Essa etapa contribuiu para demonstrar o potencial da fabricação digital como ferramenta acessível para a produção de materiais didáticos. Em relação ao uso dos modelos, iniciou-se também as explorações relacionadas ao uso de realidade aumentada para a visualização de modelos tridimensionais em ambientes digitais interativos. Essa abordagem amplia as possibilidades de aplicação dos modelos desenvolvidos, permitindo novas formas de interação e estudo das estruturas representadas.

De forma geral, os resultados obtidos até o momento demonstram o potencial da integração entre inteligência artificial, impressão 3D e realidade aumentada como ferramentas de apoio ao ensino, à pesquisa e à divulgação científica na área da saúde.

METODOLOGIA APLICADA (até o momento)

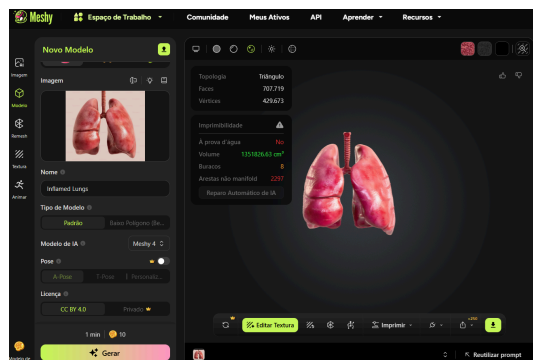
A metodologia adotada neste projeto baseia-se na continuidade das etapas investigativas desenvolvidas na pesquisa anterior, mantendo como fundamento uma nova revisão bibliográfica abrangente sobre a aplicação da Inteligência Artificial (IA), da Realidade Aumentada (RA), da modelagem digital e da impressão 3D no contexto da inovação em saúde. A análise da literatura permitiu compreender que essas tecnologias, além de já serem amplamente empregadas em diferentes áreas do conhecimento, apresentam elevado potencial inovador, especialmente no desenvolvimento de recursos educacionais voltados ao ensino de anatomia e à melhoria da comunicação e compreensão entre profissionais da saúde e pacientes.



No contexto deste projeto, o uso de ferramentas de inteligência artificial se destaca principalmente por dois fatores: a agilidade na geração de modelos tridimensionais e a maior acessibilidade ao processo de desenvolvimento desses materiais. Dessa forma, a metodologia adotada busca tornar a criação de protótipos mais simples e acessíveis, reduzindo a necessidade de conhecimentos avançados em modelagem 3D quando comparado a processos baseados exclusivamente na modelagem manual. Isso permite que educadores e pesquisadores também possam desenvolver seus próprios recursos didáticos de maneira mais prática e com menor custo.

Com o intuito de identificar as ferramentas com maior potencial de geração de modelos tridimensionais, iniciou-se uma nova investigação sobre plataformas capazes de cumprir esse objetivo e gerar modelos o mais coerentes possíveis com a anatomia humana, conciliando qualidade estética e menor incidência de falhas estruturais, como problemas na integridade e na otimização da malha. Nesse contexto, realizou-se uma reavaliação das plataformas previamente testadas, com o objetivo de observar suas evoluções, novas funcionalidades e melhorias nos algoritmos de geração de modelos 3D. Foram gerados diversos modelos tridimensionais a partir de descrições textuais e imagens de referência para a formação de uma nova percepção, onde em alguns testes, imagens geradas por ferramentas de inteligência artificial foram utilizadas como referência para a criação dos modelos tridimensionais, devido à dificuldade de encontrar imagens anatômicas livres de direitos autorais e com qualidade adequada para uso como *prompt*. A partir dessa nova análise, foram conduzidos testes comparativos entre diferentes ferramentas, buscando avaliar a fidelidade anatômica, a qualidade da malha gerada e a viabilidade de utilização dos modelos em processos de impressão 3D e aplicações em realidade aumentada. Entre as plataformas analisadas, destaca-se a *Meshy.ai*, que permite a conversão de descrições textuais ou imagens em modelos tridimensionais detalhados, além de oferecer suporte à geração automática de texturas (*Meshy*, 2024). Para realizar essa análise comparativa, foi selecionada uma mesma imagem de referência para atuar como *prompt* de entrada, permitindo avaliar como cada ferramenta responde às mesmas condições iniciais de geração (como visto nas figuras 1, 2, 3 e 4) sendo considerados critérios como fidelidade anatômica, qualidade da malha gerada, presença de erros estruturais (como arestas non-manifold e buracos), facilidade de correção no software de modelagem e potencial de aplicação em processos de impressão 3D e realidade aumentada.

Figura 1. Geração de modelo 3D usando *Meshy.ai*.



Fonte: Autores, 2026.

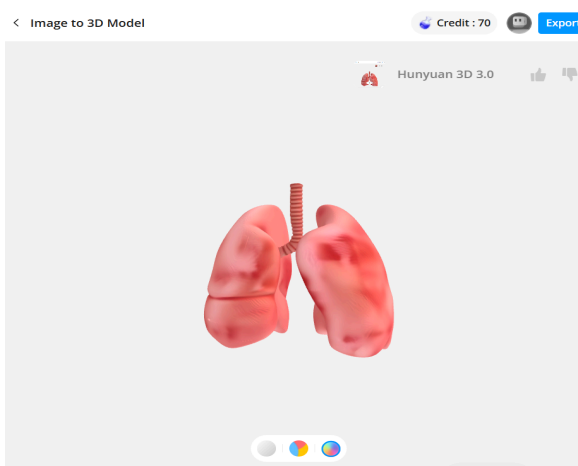
Apesar de apresentar bons resultados na geração de texturas, a ferramenta demonstrou limitações relacionadas à estrutura das malhas tridimensionais, sendo frequente a ocorrência de problemas como arestas non-manifold e buracos na geometria, o que pode dificultar ou até impedir a impressão 3D sem etapas prévias de correção. Além disso, durante o desenvolvimento do projeto foram observadas mudanças nas políticas de uso da plataforma, que atualmente permite o download gratuito apenas de modelos gerados em versões mais antigas, como o *Meshy 4*, cuja qualidade é inferior às versões mais recentes, como o *Meshy 6*. Embora a ferramenta tenha incorporado novos recursos, como a geração multivista a partir de imagens capturadas em diferentes ângulos, essa funcionalidade permanece restrita ao plano premium, o que limita sua utilização em projetos que



priorizam ferramentas gratuitas e acessíveis.

Considerando o rápido avanço das ferramentas de geração tridimensional baseadas em inteligência artificial ao longo do desenvolvimento da pesquisa, também foram realizados novos testes utilizando os recursos oferecidos pela plataforma *MakerWorld*, que passou por atualizações relevantes desde as primeiras etapas do projeto, quando já contava com diversas possibilidades de integração de inteligência artificial para a criação de modelos 3D (*Makerworld*, 2024). Entre as mudanças observadas, destaca-se a implementação da possibilidade de selecionar diferentes algoritmos ou APIs responsáveis pela geração dos modelos tridimensionais. Atualmente, a plataforma permite que o usuário escolha entre algumas opções de processamento, como Tripo AI 3.0, Meshy 6 e Hunyuan 3.0, cada uma com abordagens distintas para a geração das geometrias. Essa flexibilidade possibilita comparar resultados entre diferentes motores de geração (Exemplo apresentado na figura 2), o que pode contribuir para a obtenção de modelos mais adequados às necessidades do projeto. No entanto, a plataforma também utiliza um sistema baseado em créditos, no qual os usuários podem gerar visualizações preliminares dos modelos, mas a cobrança ocorre principalmente no momento do download dos arquivos finais.

Figura 2. Geração de modelo usando as ferramentas disponibilizadas pela plataforma *MakerWorld*.



Fonte: Autores, 2026.

Ainda durante a análise das ferramentas, foram realizados testes com novas plataformas de geração de modelos tridimensionais baseadas em inteligência artificial, entre elas a previamente citada Tripo.ai, que vem sendo adotada em diferentes ambientes voltados à criação automática de objetos 3D por apresentar resultados consistentes e oferecer uma quantidade relativamente maior de créditos em seu plano free. Em seu site oficial, a plataforma disponibiliza mais funcionalidades do que as atualmente integradas ao *MakerWorld*.

Por meio de um sistema de créditos, é possível gerar modelos e texturas a partir de descrições textuais ou imagens mesmo no plano gratuito (Figura 3). Já a versão premium, entre outros benefícios, oferece recursos adicionais como segmentação e preenchimento da malha, além de funcionalidades de animação e geração multivista, permitindo criar objetos tridimensionais a partir de múltiplas perspectivas da mesma estrutura (Studio Tripo, 2026).

Figura 3. Geração de modelo usando as ferramentas disponibilizadas pela plataforma Tripo.Ai.



Fonte: Autores, 2026.

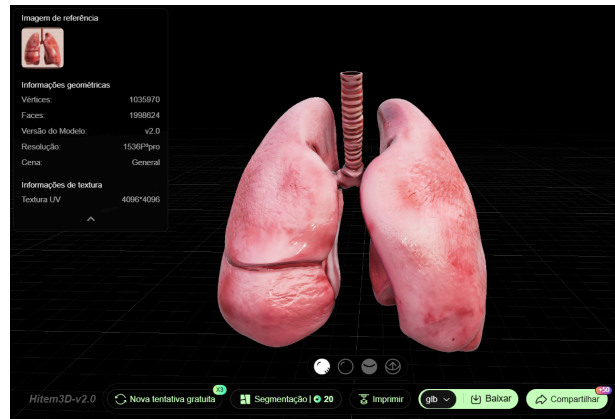
Ainda durante a etapa de análise e comparação entre ferramentas de geração tridimensional baseadas em inteligência artificial, também foram realizados testes com outras plataformas disponíveis, entre elas o algoritmo *Sparc* (disponível em uma plataforma simples) e a ferramenta *Hitem.ai*. O *Sparc3D* utiliza uma tecnologia recente de modelagem que permite a geração de modelos tridimensionais com menor custo computacional, mantendo ainda um alto nível de resolução e preservando detalhes geométricos finos. Outro aspecto relevante é que a ferramenta produz modelos com malhas totalmente fechadas, o que facilita sua exportação direta para processos de impressão 3D ou para aplicação em ambientes digitais, como jogos e sistemas de realidade aumentada, reduzindo ou até mesmo eliminando a necessidade de etapas adicionais de pós-processamento (*Sparc3D*, 2025).

O *Sparc3D* é um algoritmo de inteligência artificial capaz de transformar imagens em modelos 3D gratuitamente, apresentando alto nível de detalhamento em relação à imagem de referência. No entanto, o processo de geração pode levar várias horas e a plataforma não permite o uso de texturas, o que limita sua aplicação em projetos que envolvem realidade aumentada. Nesse contexto, destaca-se a *Hitem3D*, desenvolvida pela empresa *Math Magic*, que utiliza o modelo *Sparc3D* para gerar objetos tridimensionais de alta resolução a partir de uma única imagem, buscando facilitar a criação de modelos 3D para diferentes aplicações digitais, como design, desenvolvimento de jogos e modelagem tridimensional. (*Hitem*, 2026).

Uma das vantagens do uso da *Hitem3D*, que também funciona em sistema de créditos livres, consiste na ferramenta *Multi-view* poder ser aplicada mesmo no plano gratuito, assim é possível inserir até quatro vistas do objeto, o que propicia a compatibilidade entre o objeto desejado e o gerado. Além disso, a plataforma trabalha ainda com geração de texturas de altíssima qualidade, tornando os modelos prontos para uso em realidade aumentada (RA) ou virtual (RV) (Figura 4).

Devido a inconsistências geométricas e falhas de malha em modelos gerados por IA, utilizou-se o *software Blender* para reparos e refinamento estrutural. A escolha da ferramenta justifica-se por seu caráter profissional e pela ampla gama de recursos avançados para edição tridimensional, garantindo a correção técnica necessária apesar da complexidade de sua interface. (*Blender Foundation*, 2024). Essa etapa teve como objetivo corrigir defeitos de malha, ajustar superfícies e garantir maior integridade geométrica dos modelos, tornando-os adequados para processos de impressão 3D e aplicações em ambientes de realidade aumentada. Além disso, sempre que necessário, foram realizados ajustes manuais nas estruturas geradas, buscando manter a maior proximidade possível com a anatomia humana correta, com base em referências anatômicas utilizadas no desenvolvimento do projeto.

Figura 4. Geração de modelo usando Hitem.ai.

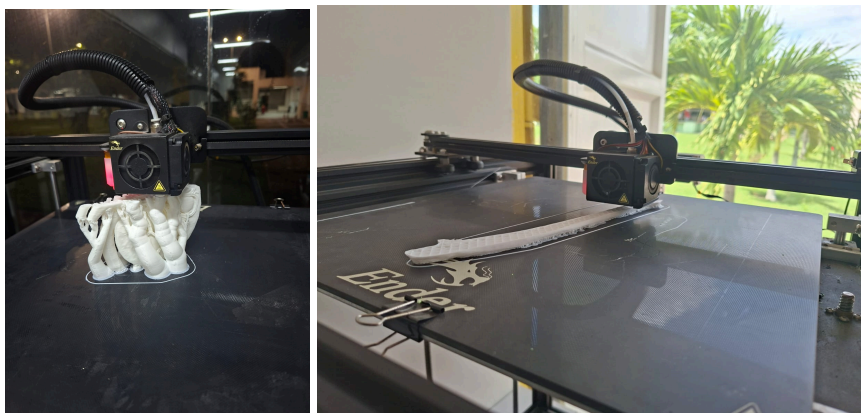


Fonte: Autores, 2026.

Após a etapa de geração e correção das malhas tridimensionais, os modelos considerados adequados foram preparados para fabricação física por meio de impressão 3D. Para isso, os arquivos foram convertidos para formatos compatíveis com softwares de fatiamento, permitindo a definição de parâmetros de impressão como resolução das camadas, preenchimento interno e geração de suportes quando necessário. A produção dos protótipos foi realizada utilizando impressoras 3D baseadas na tecnologia de Modelagem por Deposição Fundida (FDM – *Fused Deposition Modeling*), disponíveis no laboratório de pesquisa Espaço 4.0. Esse processo consiste na deposição sucessiva de camadas de material termoplástico fundido, permitindo a fabricação gradual do objeto tridimensional a partir do modelo digital.

O material selecionado para impressão foi o PLA (ácido polilático), um polímero termoplástico amplamente utilizado em prototipagem rápida devido à sua facilidade de impressão, estabilidade dimensional e menor emissão de vapores quando comparado a outros filamentos. Além disso, trata-se de um material de origem renovável, o que contribui para tornar o processo de fabricação mais seguro e adequado para ambientes educacionais e laboratoriais. A escolha dessa tecnologia de fabricação foi motivada principalmente por sua acessibilidade, baixo custo operacional e boa qualidade de acabamento, características que favorecem sua adoção em contextos educacionais. Dessa forma, a impressão 3D permitiu transformar os modelos digitais desenvolvidos ao longo do projeto em peças físicas manipuláveis, ampliando as possibilidades de utilização dos modelos anatômicos em atividades de ensino e demonstração científica (Figura 5).

Figura 5. Impressão de peças.



Fonte: Autores, 2026.



RESULTADOS ENCONTRADOS (até o momento)

A avaliação comparativa de plataformas de IA (Tabela 1) identificou variações na qualidade de texturas e malhas, estabelecendo a *Hitem3D* como a solução mais viável devido ao equilíbrio entre qualidade visual e funcionalidade. No entanto, falhas estruturais recorrentes nas malhas (buracos e arestas *non-manifold*) em todas as plataformas exigiram uma etapa obrigatória de refinamento no *Blender* para viabilizar a fabricação digital.

Tabela 1. Comparação de resultados com diferentes IAs.

Inteligência Artificial	Tempo de geração	Qualidade do objeto	Qualidade da Textura
Meshy.ai	Rápido	Mediana	Mediana/Alta
MakerWorld	Rápido	Mediana	Mediana/Baixa
Tripo.ai	Médio/Rápido	Mediana/Alta	Alta
Sparc3D	Longo (horas)	Alta	Alta
Hitem3D	Médio	Alta	Alta

Fonte: Autores, 2026.

Durante os testes realizados, também foi possível observar que a qualidade dos modelos gerados sofre impacto direto da qualidade dos *prompts* utilizados na solicitação às ferramentas de inteligência artificial. Entradas mais detalhadas e estruturadas tendem a produzir resultados mais consistentes e com melhor definição geométrica. Nesse contexto, foi observado que o uso de modelos de inteligência artificial voltados à geração de texto, como o *ChatGPT* (*ChatGPT*, 2025), para auxiliar na elaboração das entradas resultou em descrições mais completas e, conseqüentemente, em modelos tridimensionais com melhor qualidade quando comparados aos *prompts* elaborados manualmente.

Esse princípio também se mostrou válido nos testes envolvendo geração de modelos a partir de imagens de referência. Entretanto, uma das dificuldades encontradas foi a obtenção de imagens de qualidade adequada e com licenças livres para uso. Como alternativa, foram geradas imagens por meio de ferramentas de inteligência artificial, as quais posteriormente foram utilizadas como referência para a geração dos modelos tridimensionais, possibilitando maior controle sobre o resultado final. Esse processo se aproxima do conceito de engenharia de *prompts*, prática que consiste na elaboração estratégica de instruções para otimizar os resultados obtidos por sistemas de inteligência artificial.

As correções realizadas permitiram ajustar a integridade das malhas e preparar os modelos para processos de impressão 3D. A partir dos modelos refinados, foram produzidas peças físicas utilizando tecnologia de fabricação aditiva, possibilitando a avaliação prática da viabilidade desses modelos como recursos didáticos para o ensino de anatomia. Dessa forma, foram viabilizados diferentes modelos anatômicos, como coração, rins, ossos diversos, pâncreas e glândulas.

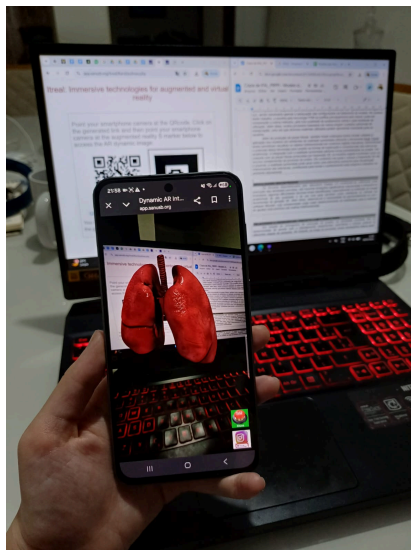
No contexto da impressão 3D, a fabricação das peças foi realizada por meio de impressoras do tipo de deposição de material fundido (FDM), disponíveis no laboratório de pesquisa Espaço 4.0. Para a produção dos modelos foi utilizado filamento PLA (ácido polilático), um termoplástico biodegradável amplamente empregado em prototipagem. Por se tratar de um ambiente de laboratório sem exposição direta à luz solar, o material apresentou bom desempenho, oferecendo acabamento satisfatório, resistência mecânica adequada e facilidade no processo de impressão.

Destaca-se que os modelos gerados são compatíveis com diferentes tecnologias de impressão tridimensional. Além do método baseado em deposição de material fundido utilizado neste projeto, também podem ser adaptados para processos como a impressão por DLP (processamento digital de luz), sendo necessária apenas a adequação das configurações de fatiamento do modelo. No contexto

deste trabalho, a escolha pela tecnologia FDM se justifica principalmente pelo menor custo em comparação a outros métodos, pela boa qualidade de acabamento obtida e pela facilidade de utilização. Além disso, muitos processos baseados em resina exigem cuidados adicionais de manipulação, uma vez que diversos materiais utilizados podem apresentar toxicidade para os usuários.

Além da produção de peças físicas, também foram realizados testes iniciais voltados à aplicação dos modelos em ambientes de realidade aumentada utilizando a ferramenta *Itreal*, ferramenta *web* e gratuita de RA (Jucá, 2026). Estes testes permitiram visualizar os objetos tridimensionais em contextos digitais interativos, demonstrando o potencial dessa tecnologia para ampliar as formas de exploração e compreensão das estruturas anatômicas (Figura 6). A integração com a realidade aumentada adiciona novas possibilidades ao projeto. Em conjunto com as peças físicas produzidas por impressão 3D, os modelos digitais funcionam como um recurso complementar ao processo de ensino. Em contextos nos quais o acesso à impressão 3D não é possível, a realidade aumentada pode atuar como uma alternativa acessível para visualização tridimensional das estruturas, contribuindo para tornar o conhecimento mais tangível e interativo no ambiente educacional.

Figura 6. Visualização com *Itreal*.



Fonte: Autores, 2026.

DIFICULDADES ENCONTRADAS

Os recursos disponibilizados pelo laboratório Espaço 4.0 mostraram-se suficientes para a execução das atividades previstas, não havendo limitações significativas relacionadas à infraestrutura. Entretanto, algumas dificuldades técnicas foram identificadas, especialmente na obtenção de imagens anatômicas de alta qualidade e de uso livre para servirem como referência ou entrada para ferramentas de geração 3D. Além disso, observou-se a necessidade de aprofundamento no uso do *software Blender*, cuja complexidade exige maior desenvolvimento de habilidades para a realização de ajustes mais precisos nas malhas tridimensionais.



RELACIONAR O CRONOGRAMA PREVISTO COM O EXECUTADO

As atividades avançam de acordo com o planejado (Tabela 2), com adequações pontuais no cronograma para comportar a demanda técnica de testes e refinamento de malhas 3D. Tais ajustes foram essenciais para garantir a qualidade final sem impactar o prazo global da pesquisa.

Tabela 2. Cronograma proposto.

Atividade	2025				2026							
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Atualização da revisão bibliográfica	x	x										
Reunião de planejamento	x	x	x									
Reunião de acompanhamento			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Estudo de ferramentas de Inteligência artificial aplicada à modelagem 3D			x	x	x							
Produção de acervo didático-prático anatômico: Modelagem e Impressão 3d				x	x	x	x	x				
Validação do acervo didático-prático anatômico								x	x	x	x	x
Escrita de artigos Científicos									x	x	x	x
Submissão de artigos para congresso e/ou periódico										x	x	x

Fonte: Autores, 2026.

Devido a limitações técnicas e inconsistências anatômicas na geração automática dos modelos 3D, a etapa de validação foi antecipada e integrada ao fluxo contínuo de produção. Essa mudança estratégica permitiu correções imediatas, garantindo maior fidelidade científica e qualidade técnica. Paralelamente, iniciou-se a redação do artigo científico sobre o tema (Tabela 3).

Tabela 3. Cronograma ajustado.

Atividade	2025				2026							
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Atualização da revisão bibliográfica	x	x										
Reunião de planejamento	x	x	x									
Reunião de acompanhamento			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Estudo de ferramentas de Inteligência artificial aplicada à modelagem 3D			x	x	x							
Produção de acervo didático-prático anatômico: Modelagem e Impressão 3d				x	x	x	x	x	x			
Validação do acervo didático-prático anatômico					x	x	x	x	x	x	x	x
Escrita de artigos Científicos							x	x	x	x	x	x
Submissão de artigos para congresso e/ou periódico										x	x	x

Fonte: Autores, 2026.

CONCLUSÕES PRELIMINARES E TRABALHOS FUTUROS

A partir das atividades desenvolvidas até o presente momento, observa-se que a integração entre Inteligência Artificial, modelagem tridimensional, impressão 3D e Realidade Aumentada apresenta grande potencial como estratégia para a produção de recursos didáticos inovadores voltados ao ensino de anatomia. Os testes realizados com diferentes ferramentas de geração automática de modelos 3D permitiram identificar tanto as potencialidades quanto às limitações dessas tecnologias, evidenciando a necessidade de etapas complementares de correção e refinamento das malhas geradas, especialmente quando se busca maior fidelidade anatômica.

A utilização de *softwares* de modelagem tridimensional, como o *Blender*, mostrou-se fundamental para a correção de inconsistências geométricas e para a adequação dos modelos ao processo de fabricação digital. Paralelamente, a impressão 3D possibilitou a materialização dos

IV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

PLANETA ÁGUA:
A CULTURA OCEÂNICA PARA
ENFRENTAR AS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS NO MEU TERRITÓRIO



**30/03 A 02/04
2026**



modelos desenvolvidos, permitindo avaliar sua viabilidade como recurso de apoio ao ensino e à visualização de estruturas biomédicas.

Além disso, as explorações iniciais envolvendo a integração dos modelos com recursos de Realidade Aumentada demonstram o potencial dessas tecnologias para ampliar as formas de interação e aprendizagem em ambientes educacionais. Dessa forma, os resultados preliminares indicam que a metodologia adotada apresenta viabilidade técnica e potencial de aplicação no desenvolvimento de materiais didáticos acessíveis e interativos. As próximas etapas do projeto envolvem o aperfeiçoamento dos modelos desenvolvidos, a ampliação do acervo de estruturas anatômicas geradas e a continuidade dos testes relacionados à integração com ambientes de Realidade Aumentada, buscando consolidar uma abordagem metodológica que possa ser replicada em diferentes contextos educacionais e científicos.

BIBLIOGRAFIA

BLENDER FOUNDATION. **Blender project**: free and open 3D creation software. [S. l.], 2026. Disponível em: <https://www.blender.org/>. Acesso em: 9 mar. 2026.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Políticas para as Mulheres. Plano Nacional de Políticas para as Mulheres. Brasília: Secretaria de Políticas para as Mulheres, 2013. 114 p. : il. Disponível em: https://www.gov.br/mulheres/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas-1/arquivo33_pnpm.pdf. Acesso em 03 jun. 2025.

CHATGPT. **Tecnologia de inteligência artificial**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://chatgpt.com.br/>. Acesso em: 24 fev. 2025.

HITEM3D. **HiTem3D**: Next-Gen 3D Model Generator, Powered by AI. [S. l.], 2026. Disponível em: <https://www.hitem3d.ai/home>. Acesso em: 9 mar. 2026.

JUCÁ, S. C. **Itreal**: immersive technologies for augmented and virtual reality. [S. l.], 2026. Disponível em: <https://app.sanusb.org/itreal/>. Acesso em: 7 mar. 2026.

MAKERWORLD. **Nova biblioteca de arquivos STL – 3D Lab**. [S. l.], 2026. Disponível em: <https://3dlab.com.br/makerworld/>. Acesso em: 28 fev. 2026.

MARQUES, H. R.; CAMPOS, A. C.; ANDRADE, D. M.; ZAMBALDE, A. L. (2021). Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior (campinas), 26(3), 718–741. DOI 10.1590/S1414-40772021000300005

MESHY. **Meshy AI**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.meshy.ai/>. Acesso em: 27 abr. 2024.

OUN, A.; HAGERDORN, N.; SCHEIDEGER, C; CHENG, X.; "Mobile Devices or Head-Mounted Displays: A Comparative Review and Analysis of Augmented Reality in Healthcare," in IEEE Access, vol. 12, pp. 21825-21839, 2024, DOI 10.1109/ACCESS.2024.3361833.

SALESFORCE BRASIL. Healthtech: Um guia completo sobre o mercado. 2023. Disponível em: <https://www.salesforce.com/br/blog/healthtech/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

SOUZA, J. B.; LOGUERCIO, R. Q. Fome de quê? A [in]visibilidade de meninas e mulheres interdadas de atuarem na Educação das áreas Exatas. Ciência & Educação, Bauru, v. 27, 2021. DOI 10.1590/1516-7313202100.

IV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

PLANETA ÁGUA:
A CULTURA OCEÂNICA PARA
ENFRENTAR AS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS NO MEU TERRITÓRIO



**30/03 A 02/04
2026**

**INSTITUTO
FEDERAL**
Alagoas
Campus
Arapiraca

FAPEAL

CNPq

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNião e Reconstrução

SPARC3D. **Image-to-3D generator**: high-resolution 3D shape generation. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://sparc3d.org/playground>. Acesso em: 10 ago. 2025.

TRIPO AI. **Texture 59cb47d5-340c-4c9e-b544-93b6ddbfc9d8**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://studio.tripo3d.ai/workspace/texture/59cb47d5-340c-4c9e-b544-93b6ddbfc9d8>. Acesso em: 9 mar. 2025.

UNESCO. Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Brasília: UNESCO, 2018. 84 p.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seu reconhecimento à FAPEAL pelo fomento indispensável à realização da IV SNCT e pela viabilização da publicação destes Anais. O agradecimento estende-se ao IFAL Campus Arapiraca pelo suporte institucional e infraestrutura disponibilizada, incluindo laboratórios como o Espaço 4.0 e equipamentos; à PRPPI pela concessão de bolsas e suporte através dos editais PIBIC e PIBITI; bem como ao CNPq e ao MCTI, cujos editais nacionais proporcionam as bases fundamentais para o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação, elevando o impacto da produção acadêmica.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

RELATÓRIO COM RESULTADOS PARCIAIS EM FORMATO DE ARTIGO

Início da Execução do Projeto: 01/09/2026

Entrega do Relatório: 09/03/2026

Data de apresentação na IV SNCT: 31/03/2026