ISSN: 2358-8829

PRODUÇÃO DE MODELOS EMBRIONÁRIOS EM MANUFATURA ADITIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Jeferson Santana dos Santos[1]
Naira Magalhães de Sousa[2]

INTRODUÇÃO

O ensino de embriologia tradicionalmente envolve o uso de descrição textual e imagens planas em 2D presentes nos livros didáticos. No entanto, esse método pode limitar a percepção espacial do desenvolvimento das etapas embrionárias. Nesse sentido, o uso de material didático que permita aos estudantes a experiência sensorial de manipulação, além da observação direta de um modelo ampliado, pode permitir uma apreensão mais efetiva dos conteúdos. No contexto da embriologia, os modelos tridimensionais favorecem a compreensão do desenvolvimento embrionário pela interação direta com os recursos didáticos (Marcuzzo; Vargas; Pereira, 2026).

Com o advento da manufatura aditiva e aplicação no ensino, a impressão 3D passou a ser um forte aliada para auxiliar professores a alcançarem os objetivos de aprendizagem. No âmbito da embriologia, é possível desenvolver recursos que são difíceis de construir por meio de outros métodos. Além disso, o termoplástico utilizado é bem mais resistente e duradouro quando comparado a recursos comumente utilizados como isopor e biscuit. Diante das possibilidades, as impressoras 3D têm sido utilizadas como ferramenta pedagógica em diferentes etapas de ensino, tanto na educação básica (Roncaglio; Crisostimo; Stange, 2020), quanto no ensino superior (Carvalho *et al.*, 2025, Souto *et al.*, 2021; Yahiro *et al.*, 2023).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver modelos tridimensionais de embriologia humana para uso ensino de Ciências e Biologia na educação básica.

[1] Doutorando em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA/UEFS; Professor do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, jefesonsantana.s@gmail.com;
[2] Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Ceará - CE, naira072005@gmail.com.

ISSN: 2358-8829

METODOLOGIA

Foram selecionadas imagens representativas das etapas embrionárias a partir de referências disponibilizadas nos livros didáticos de ensino médio, superior e outras figuras encontradas na internet. A partir da definição das imagens mais representativas das estruturas de interesse para o ensino de embriologia, foi utilizada a inteligência artificial (IA) do Gemini para dar aspecto de textura às imagens, visando tornar as estruturas mais realistas e não apenas formas geométricas lisas. Foram utilizados prompts simples, mas detalhados, sobre como deveriam ser as imagens. Em caso de alterações nas imagens que não condiziam com o objetivo do trabalho, solicitávamos novamente por meio de alterações nos prompts até resultar em ilustrações adequadas ao interesse da pesquisa.

De posse das imagens, estas foram transformamos em arquivos STL (Standard Triangle Language) por meio do MakerLab da plataforma Maker World. Selecionamos os modelos de zigoto, os estágios de duas, quatro e oito células, seguidas de mórula e blástula (blastocisto em mamíferos). Com os modelos tridimensionais digitais baixados, os imprimimos em ácido polilático (PLA) na impressora Bambu Lab A1. Esses modelos além de serem texturizados e com relevo, contam com etiquetas acessíveis em braile produzidas no site InBraille.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram impressos 6 modelos didáticos que contemplaram os estágios de zigoto, embriões com 2, 4 e 8 células, mórula e blastocisto (Figura 01). Após a etapa de acabamento com a remoção de fios, suportes e lixamento das peças, o material foi utilizado nas aulas de Biologia no Ensino Médio e em uma feira de ciências, a II Feira e Mostra Estadual de Escolas do Estado do Ceará: Da Morfologia à Fisiologia Geral.

Figura 01: Modelos embrionários produzidos em impressão 3D.

ISSN: 2358-8829



A manipulação dos modelos possibilita aos estudantes uma maior compreensão do objeto de estudo quanto comparado à simples visualização em duas dimensões por imagens (Roncaglio; Crisostimo; Stange, 2020). No entanto, alguns autores já questionaram se apenas essa ação seria suficiente para uma aprendizagem significativa (Marcuzzo; Vargas; Pereira, 2026). Nesse sentido, os pesquisadores destacam que outras estratégias devem ser associadas para que haja engajamento dos estudantes, não apenas uma observação e manipulação passiva. Para tal, os autores utilizaram a abordagem do ensino por investigação, que possibilitou a participação ativa dos estudantes, envolvendo questionamento, discussão, interpretação e argumentação.

Com esses modelos resistentes à frequente manipulação pelos estudantes, os professores podem utilizá-los durante anos sem que haja necessidade de reposição frequente, como é o caso de modelos de isopor, massas de modelar, biscuit ou papel. Outro fator importante é a possibilidade de replicabilididade por outras instituições, visto que os arquivos STL podem ser disponibilizados nas principais plataformas de recursos

3D, onde outros professores e estudantes podem baixa-los e imprimi-los (Yahiro *et al.*, 2023). Apesar de nem todas as instituições disporem de impressoras 3D, o gasto com insumo para impressão é baixo, o que torna esse tipo de produção vantajosa, duradoura e sustentável para uso pedagógico.

Além da acessibilidade para manipulação, os modelos contaram com etiquetas em braile, tornando-os acessíveis a alunos com deficiência visual, seja com baixa visão ou cegueira. Os modelos didáticos acessíveis propostos podem auxiliar no ensino de embriologia por possibilitar a experiência visual e tátil tridimensionalmente.

Apesar de serem modelos produzidos a partir de referências de livros didáticos, como foram modelos gerados por inteligência artificial, podem conter características que não correspondem corretamente à morfologia das estruturas embrionárias. No presente estudo, foi notado arquivos tridimensionais gerados pela IA com células de tamanhos diferentes em áreas inadequadas, como também com mais de um núcleo. Esse fato é relevante ser destacado para que os professores e estudantes atentem-se a esse tipo de modelagem de arquivos 3D, para que assim evitem propagação de erros conceituais que impliquem em problemas de aprendizagem do conhecimento biológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a impressão 3D tem sido uma ferramenta muito útil para a o ensino, sobretudo para professores de Ciências e Biologia que necessitam constantemente de recursos visuais e experimentais. A união da IA e impressão 3D também é potente para o desenvolvimento de produtos educacionais de forma rápida e para modelos simples. No entanto, é necessário que os professores e alunos sejam críticos ao que é produzido e estejam cientes das limitações, pois os modelos criados pela IA podem apresentar distorções e culminarem em erros conceituais.

Por ser um conteúdo tipicamente demonstrado por meio de imagens, os modelos auxiliam na aprendizagem superando a dificuldade de abstração. Soma-se também a vantagem de serem modelos resistentes e duradouros, além da composição sustentável do termoplástico utilizado.

Palavras-chave: Desenvolvimento Embrionário, Impressão 3D, Embriologia, Educação em Saúde, Educação Inclusiva

ISSN: 2358-8829

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Flávio Teixeira *et al.* Modelos didáticos do desenvolvimento embrionário dos olhos impressos em 3D como facilitadores do ensino em saúde. **Revista Interdisciplinar de Saúde e Educação**, 2025, 6.2.

MARCUZZO, Simone; VARGAS, Vitória Oliveira; PEREIRA, Lenir Orlandi. Uso investigativo de modelos tridimensionais no ensino de Embriologia: Uma proposta pedagógica baseada na aprendizagem ativa. **Research, Society and Development**, 2026, 15.4: e9415450971-e9415450971.

RONCAGLIO, Vanina; CRISOSTIMO, Ana Lucia; STANGE, Carlos Eduardo Bittencourt. Construção de modelos didáticos em 3D: Um relato de experiência junto a alunos do ensino médio. **Ensino & Pesquisa**, 2020, 18.3: 150-163.

SOUTO, Ralph Ruy Demy da Silva *et al.* Utilização da impressora 3D para confecção de um modelo de blastocisto. **Brazilian Journal of Health Review**, 2021, 4.6: 28179-28185.

YAHIRO, Davi Shunji *et al*. Criação de modelos embriológicos cardíacos Para Impressão 3D Para Ensino de anatomia e embriologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2023, 120.4: e20220632.