IMPRESSÃO 3D NO ENSINO DE CIÊNCIAS: MAPEAMENTO EM DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS

Rodolfo Santos Alves Almeida[1], Fabiana Alves de Carvalho[2], Aladir Ferreira da Silva Júnior[3]

[1]Instituto Federal de Goiás/ rodolfo.almeida@academico.ifg.edu.br
[2]Instituto Federal de Goiás/ fabiana.carvalho@se.df.gov.br
[3]Instituto Federal de Goiás/ aladir.junior@ifg.edu.br

Resumo: Este estudo teve como objetivo mapear e analisar a produção acadêmica brasileira sobre a utilização da impressão 3D no Ensino de Ciências, a partir de teses e dissertações disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. A pesquisa caracteriza-se como estado da arte, de abordagem qualitativa e natureza bibliográfica e documental. A busca foi realizada em agosto de 2026, utilizando os descritores "Impressão 3D" AND "Ensino de Ciências", resultando inicialmente em 28 produções. Após a leitura de títulos, resumos e palavras-chave e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 19 trabalhos constituíram o corpus de análise. Os resultados evidenciaram predominância de dissertações, especialmente de mestrados profissionais, concentração das publicações em 2023 e 2024 e diversidade de aplicações em Biologia, Química, Física e áreas correlatas. Destacaram-se ainda pesquisas voltadas à produção de modelos didáticos, formação docente e acessibilidade de estudantes com deficiência visual. Conclui-se que a impressão 3D vem se consolidando como recurso investigado no Ensino de Ciências, embora permaneçam lacunas relacionadas à formação de professores, à distribuição regional das pesquisas e à integração continuada dessa tecnologia ao currículo escolar.

Palavras-chave: Impressão 3D. Ensino de Ciências. Estado da arte.

Introdução

O Ensino de Ciências envolve fenômenos, estruturas e processos que nem sempre podem ser observados diretamente pelos estudantes, exigindo diferentes formas de representação para a compreensão dos conceitos científicos, nesse contexto, os modelos constituem importantes instrumentos de mediação. Astolfi e Develay (2001) relacionam sua utilização à necessidade de explicar fenômenos complexos, enquanto Martinand (1986), Gilbert (2004) e Justi (2006) destacam sua contribuição para representar aspectos da realidade e estabelecer relações entre modelos, fenômenos e conhecimentos científicos.

No contexto escolar, modelos didáticos possibilitam observar e manipular determinadas estruturas sob diferentes perspectivas, contribuindo para a articulação entre teoria e prática (Lima, 2007; Setúval; Bejarano, 2009). As representações tridimensionais ampliam, assim, as possibilidades de abordagem de conteúdos tradicionalmente apresentados por imagens bidimensionais em livros, esquemas e outros suportes visuais (Guerin Júnior et al., 2023).

Entre as tecnologias utilizadas para produzir esses recursos encontra-se a impressão tridimensional (3D), processo de manufatura aditiva no qual sucessivas camadas de material são depositadas até a formação de um objeto a partir de um modelo digital (Ngo et al., 2018). Para o Ensino de Ciências da Natureza, essa tecnologia possibilita produzir e adaptar representações de estruturas moleculares, anatômicas e outros fenômenos científicos, modificando escala, formato e características do objeto conforme os objetivos pedagógicos (Gusmão, 2023).

Entre suas possibilidades estão a reprodução de exemplares, a exploração espacial e a manipulação dos objetos (Carvalho et al., 2021). Chen, Zhang e Zhang (2014) identificaram contribuições relacionadas à habilidade de rotação mental, enquanto Kostakis, Niaros e Giotitsas (2015) destacam processos de experimentação, colaboração e participação associados à criação de objetos impressos. Dessa forma, seu potencial educacional pode estar tanto na utilização do modelo quanto nas etapas de idealização, modelagem, produção e avaliação.

A expansão da impressão 3D na educação tem sido favorecida pela disseminação dos equipamentos, pelo desenvolvimento de alternativas de menor custo e pela disponibilidade de softwares de código aberto (Pires; Vieira Júnior, 2022). Além disso, os objetos tridimensionais apresentam possibilidades relacionadas à acessibilidade, especialmente pela exploração tátil de representações predominantemente visuais. Barcelos, Machado e Maia (2018) discutem seu uso no ensino de estudantes cegos e com baixa visão, aspecto particularmente significativo nas Ciências da Natureza, em que imagens, gráficos, esquemas e modelos são frequentemente empregados.

Entretanto, a presença de uma tecnologia no contexto educacional não implica, por si só, transformação das práticas ou melhoria da aprendizagem. A partir da perspectiva crítica de Feenberg (2002), a tecnologia não pode ser compreendida apenas por sua dimensão instrumental, pois sua utilização envolve aspectos sociais, culturais e escolhas relacionadas às finalidades atribuídas aos artefatos. Assim, modelos impressos em 3D não substituem o planejamento nem a mediação docente: sua contribuição depende da forma como são integrados aos objetivos de aprendizagem e às práticas pedagógicas.

No Brasil, pesquisas já vêm investigando a impressão 3D em diferentes áreas e conteúdos das Ciências da Natureza. Levantamento anterior realizado por Almeida e Carvalho (2024) identificou nove trabalhos relacionados à utilização da tecnologia 3D após excluir produções em que o termo correspondia apenas a representações virtuais, softwares, animações

ou objetos produzidos por outros processos, a continuidade das produções acadêmicas torna pertinente atualizar esse panorama e examinar os direcionamentos assumidos pelas pesquisas.

Os estudos do tipo estado da arte permitem sistematizar essa produção e identificar tendências, recorrências e lacunas em determinado campo de investigação (Romanowski; Ens, 2006). Para Teixeira e Megid Neto (2012), a análise de teses e dissertações também possibilita acompanhar movimentos e transformações da produção acadêmica, reconhecendo enfoques predominantes e aspectos ainda pouco investigados.

Diante disso, esta pesquisa busca responder: como a produção acadêmica brasileira, no âmbito de teses e dissertações, tem abordado a utilização da impressão 3D no Ensino de Ciências e quais tendências, contribuições e lacunas podem ser identificadas nesse conjunto de estudos? O objetivo é mapear e analisar a produção acadêmica brasileira sobre a utilização da impressão 3D no Ensino de Ciências, a partir de teses e dissertações disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como um estado da arte, de abordagem qualitativa e natureza bibliográfica e documental, desenvolvido a partir de teses e dissertações brasileiras relacionadas à utilização da impressão 3D no Ensino de Ciências. Estudos dessa natureza permitem sistematizar a produção acadêmica de determinado campo e identificar tendências, recorrências e lacunas (Romanowski; Ens, 2006; Teixeira; Megid Neto, 2012).

O levantamento foi realizado em agosto de 2026, no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, utilizando os descritores “Impressão 3D” AND “Ensino de Ciências”. A busca inicial retornou 28 produções acadêmicas. A seleção ocorreu inicialmente pela leitura dos títulos, quando essa informação não era suficiente para verificar a pertinência do trabalho, foram consultados os dados disponíveis na opção “Detalhes” do Catálogo, especialmente resumo e palavras-chave. Foram incluídas pesquisas relacionadas à produção e/ou utilização da impressão 3D em propostas de ensino e aprendizagem de conteúdos das Ciências da Natureza.

Foram excluídas produções que, embora recuperadas pela busca, estavam vinculadas a outras áreas e não apresentavam relação com o Ensino de Ciências, bem como um trabalho que não tratava efetivamente de impressão 3D. Após o refinamento, 19 trabalhos constituíram o corpus da pesquisa. Os dados das produções foram organizados em planilha eletrônica,

contendo autoria, ano, tipologia, modalidade da pós-graduação, título, programa, instituição, localidade, biblioteca depositária, endereço eletrônico, palavras-chave e resumo.

A análise foi realizada em duas etapas. Na primeira, foram examinadas as características gerais da produção, como distribuição temporal, tipologia, modalidade da pós-graduação e instituições. Na segunda, título, palavras-chave e resumos foram analisados comparativamente, considerando eixos relacionados às áreas das Ciências, conteúdos abordados, tipos de recursos produzidos, contextos educacionais, sujeitos envolvidos, finalidades pedagógicas, acessibilidade e formação docente. Os eixos foram definidos a partir dos objetivos da pesquisa e das recorrências observadas no próprio corpus, admitindo-se que uma mesma produção pudesse integrar mais de um eixo de análise.

Resultados e discussões

A aplicação dos critérios de inclusão e exclusão resultou em um corpus constituído por 19 produções acadêmicas, provenientes dos 28 trabalhos inicialmente recuperados no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. A análise dos títulos, palavras-chave e resumos evidenciou diferentes formas de utilização da impressão 3D no Ensino de Ciências, relacionadas principalmente à produção e aplicação de modelos didáticos, à representação de estruturas científicas, à experimentação, à formação docente e à acessibilidade.

Panorama da produção acadêmica

Os 19 trabalhos selecionados foram publicados entre 2016 e 2024. A distribuição temporal é apresentada no Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição das produções acadêmicas por ano

Ano	Número de trabalhos	Percentual
2024	3	15,8%
2023	6	31,6%
2022	2	10,5%
2020	1	5,3%
2019	2	10,5%
2018	1	5,3%
2017	2	10,5%
2016	2	10,5%
Total	19	100%

O maior número de produções ocorreu em 2023, com seis trabalhos (31,6%). Somados, 2023 e 2024 concentram nove pesquisas, correspondentes a 47,4% do corpus, indicando maior concentração das investigações nos anos mais recentes. Esse resultado dialoga com Pires e Vieira Júnior (2022), que já apontavam a ampliação do interesse pela impressão 3D na

educação, associada à disseminação dos equipamentos, redução de custos e disponibilidade de softwares.

Quanto à tipologia, 17 trabalhos (89,5%) são dissertações e dois (10,5%) são teses. Entre as dissertações, 13 foram desenvolvidas em mestrados profissionais, representando 68,4% do corpus. Essa predominância aproxima-se do caráter aplicado das pesquisas, frequentemente relacionadas à produção, adaptação e utilização de recursos didáticos e produtos educacionais.

Os trabalhos estão vinculados a 13 instituições, em que a Universidade Federal do Acre (UFAC) apresenta quatro produções, seguida pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), com três, e pela Universidade Federal Fluminense (UFF), com duas. Regionalmente, oito trabalhos foram desenvolvidos na Região Sudeste, sete na Norte, três na Sul e um na Região Centro-Oeste, não tendo sido identificadas produções da Região Nordeste no corpus analisado. Os dados revelam, portanto, uma distribuição institucional e geográfica desigual da produção.

Áreas, conteúdos e palavras-chave

Para fins de organização, os trabalhos foram agrupados conforme o foco predominante, reconhecendo-se que algumas investigações apresentam aproximações com mais de uma área. Foram identificados sete estudos relacionados às Ciências Biológicas e áreas afins, cinco à Química, dois à Física/Astronomia e cinco com abordagem mais ampla sobre Ensino de Ciências, produção de materiais, acessibilidade ou formação docente.

Nas Ciências Biológicas e áreas afins, Silva, R. N. (2020) investigou modelos tridimensionais no ensino de Embriologia Humana; Fonseca (2024) desenvolveu proposta voltada ao sistema nervoso humano; Silva, R. G. (2017) analisou recursos impressos em 3D no ensino de Zoologia; e Silva, M. L. (2017) empregou modelos anatômicos em oficinas de Educação para a Sexualidade. Silva, A. S. (2022) articulou produtos educacionais ao ensino inclusivo de Ciências e Biotecnologia, com ênfase na Microbiologia; Rosa (2016) trabalhou com reconstrução tridimensional aplicada ao Ensino de Ciências e Biologia; e Schultz (2018) desenvolveu um banco de modelos ósseos imprimíveis para o ensino de Anatomia.

Na Química, Andrade (2019) utilizou modelos no ensino de Geometria Molecular; Gusmão (2023) desenvolveu modelos moleculares flexíveis e modulares para o estudo da isomeria; e Santos, L. R. A. (2024) articulou modelagem e impressão 3D ao ensino de reações de adição. A acessibilidade também aparece nesse componente curricular: Farias (2023) desenvolveu o *Bricks Braille Químico*, relacionado à Grafia Química Braille, enquanto Silva,

A. M. Q. (2022) combinou modelos tridimensionais e audiodescrição no ensino de Química Orgânica.

Na Física e Astronomia, Santos, T. P. (2023) desenvolveu uma proposta envolvendo o Pêndulo de Kapitza, articulando impressão 3D, experimentação e videoanálise, enquanto Becker (2019) produziu materiais voltados ao ensino de Astronomia, incluindo modelos de pequenos corpos do Sistema Solar.

Outros cinco estudos apresentam escopo mais abrangente, Aguiar (2016) investigou um processo para utilização da impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o Ensino de Ciências; Ribeiro (2023) relacionou impressão 3D, cultura *Maker* e formação de professores; Costa (2023) investigou modelos pedagógicos tridimensionais como recursos educacionais para o ensino-aprendizagem; Moreira (2024) abordou a impressão 3D na análise de gráficos por estudantes com deficiência visual; e Simões (2023) realizou um mapeamento de teses e dissertações sobre recursos impressos em 3D no Ensino de Ciências destinados a esse público.

O conjunto evidencia que a impressão tridimensional assume diferentes funções conforme os conteúdos e objetivos investigados. Em determinados estudos, materializa estruturas microscópicas, anatômicas ou moleculares; em outros, possibilita construir aparatos experimentais, representar objetos de difícil observação ou produzir recursos acessíveis. Essa diversidade aproxima-se das discussões de Gilbert (2004), Justi (2006) e Martinand (1986) acerca da importância dos modelos na representação e compreensão dos conhecimentos científicos.

Como recurso complementar à análise, foi elaborada uma nuvem de palavras a partir das palavras-chave atribuídas pelos autores às 19 produções. Foram preservadas as expressões utilizadas nos trabalhos, sem unificação de termos semanticamente próximos. Foram registradas 78 ocorrências, correspondentes a 56 termos distintos, e o tamanho de cada expressão na representação gráfica é proporcional à sua frequência.

A nuvem evidencia a recorrência de expressões diretamente relacionadas ao objeto investigado, como “Impressão 3D” e “Ensino de Ciências”, acompanhadas por termos associados a produtos educacionais, deficiência visual, formação de professores, inclusão, Química e modelos pedagógicos. A coexistência de expressões como “Modelo 3D”, “Modelos Didáticos”, “Modelos Pedagógicos”, “Modelos ósseos” e “Modelo anatômico 3D” também revela diferentes formas de nomear recursos próximos, preservadas por indicarem as distintas ênfases adotadas nas pesquisas.



Figura 1 – Nuvem de palavras elaborada a partir das palavras-chave das teses e dissertações

Utilização pedagógica, acessibilidade e formação docente

A análise mostra que a impressão 3D não aparece somente como procedimento técnico de fabricação, pois em diferentes pesquisas trazem sobre as etapas de seleção, modelagem, produção, adaptação e utilização dos objetos integram a proposta pedagógica.

Aguiar (2016), por exemplo, sistematizou etapas para orientar a construção de instrumentos didáticos, envolvendo identificação das necessidades de ensino, planejamento, modelagem, impressão, utilização e avaliação. Ribeiro (2023) aproximou a tecnologia da cultura *Maker* em um curso para professores destinado à criação de materiais didáticos *open source*, enquanto Gusmão (2023) associou o desenvolvimento de modelos moleculares à formação de futuros professores de Química. Essas perspectivas dialogam com Kostakis, Niaros e Giotitsas (2015), para os quais o potencial educacional da impressão 3D também pode estar relacionado aos processos de criação, experimentação e colaboração.

Alguns estudos analisaram a utilização dos modelos em situações de ensino. Silva, R. G. (2017), no trabalho sobre Zoologia, comparou modelos impressos, peças *in natura* e recursos imagéticos, obtendo resultados semelhantes entre os grupos que utilizaram modelos tridimensionais e materiais naturais e superiores ao grupo que trabalhou apenas com imagens. Andrade (2019), no ensino de Geometria Molecular, também identificou melhor desempenho após a utilização e manipulação dos modelos. Silva, R. N. (2020) e Fonseca (2024) relataram resultados relacionados ao interesse, participação e compreensão dos conteúdos após a aplicação dos recursos. Esses achados, contudo, devem ser compreendidos a partir dos contextos específicos de cada intervenção, pois a presença do objeto impresso não pode ser dissociada das atividades e da mediação docente.

A acessibilidade constitui uma vertente expressiva do corpus. Cinco dos 19 trabalhos (26,3%) apresentam a deficiência visual como elemento central: Moreira (2024), Farias (2023), Silva, A. M. Q. (2022), Silva, A. S. (2022) e Simões (2023). As propostas abrangem gráficos em relevo, Grafia Química Braille, modelos químicos associados à audiodescrição, modelos de microrganismos e levantamento de recursos tridimensionais acessíveis. Observa-se ainda a associação da impressão 3D a recursos táteis, sonoros, audiodescrição e Braille, demonstrando que a acessibilidade não se restringe à simples transformação de uma imagem bidimensional em objeto tridimensional. Esses resultados dialogam com Barcelos, Machado e Maia (2018), que apontam possibilidades da impressão 3D para ampliar o acesso de estudantes cegos e com baixa visão às representações utilizadas no ensino.

A formação docente também aparece como dimensão relevante, particularmente em Aguiar (2016), Ribeiro (2023) e Gusmão (2023), estes estudos evidenciam que a utilização educacional da impressão 3D demanda conhecimentos relacionados ao planejamento, à modelagem, ao fatiamento, à seleção dos conteúdos e à adequação dos recursos, indicando que a disponibilidade dos equipamentos, isoladamente, não assegura sua integração às práticas educativas.

Tendências e lacunas

A análise conjunta permite reconhecer como tendências o crescimento recente das pesquisas, a predominância dos mestrados profissionais, a diversidade de áreas e conteúdos, a produção de recursos e produtos educacionais e a presença expressiva de investigações voltadas à acessibilidade.

Apesar dessa diversidade, algumas lacunas permanecem, sendo identificadas apenas duas teses de doutorado, além de concentração institucional e regional das pesquisas. Também são menos frequentes investigações que acompanhem a utilização dos recursos por períodos prolongados ou sua incorporação de forma sistemática ao currículo escolar.

Embora a formação docente esteja presente em parte das produções, são menos numerosos os estudos que colocam o processo de apropriação da tecnologia pelos professores no centro da investigação. Assim, futuras pesquisas podem avançar na compreensão de como docentes selecionam, produzem e utilizam esses recursos, quais conhecimentos mobilizam e quais dificuldades encontram para integrá-los ao planejamento e às práticas pedagógicas.

O panorama identificado demonstra, portanto, que a impressão 3D vem se constituindo como objeto de investigação no Ensino de Ciências da Natureza, assumindo funções

relacionadas à representação, manipulação, experimentação, acessibilidade e produção de materiais. Seu potencial pedagógico, entretanto, não decorre apenas da presença da tecnologia, mas das finalidades e condições que orientam sua inserção nos diferentes contextos educativos.

Considerações Finais

Este estudo mapeou e analisou a produção acadêmica brasileira sobre a utilização da impressão 3D no Ensino de Ciências, a partir de teses e dissertações disponíveis no Catálogo da CAPES. O corpus analisado evidenciou um campo em expansão, com predominância de dissertações de mestrados profissionais e concentração das publicações nos anos mais recentes.

As pesquisas mostram aplicações da impressão 3D em diferentes áreas das Ciências da Natureza, especialmente na produção e utilização de modelos didáticos, recursos acessíveis e propostas de formação docente. Destaca-se também a presença de estudos voltados à deficiência visual, indicando a acessibilidade como uma vertente importante dessa produção.

Os resultados apontam que o potencial pedagógico da impressão 3D não está apenas na fabricação de objetos, mas na forma como esses recursos são planejados, adaptados e articulados às práticas de ensino. Ao mesmo tempo, permanecem lacunas relacionadas ao reduzido número de teses, à concentração institucional e regional das pesquisas, à formação docente e à escassez de estudos que acompanhem a utilização dessa tecnologia de forma continuada no currículo escolar.

Conclui-se que a impressão 3D vem se consolidando como objeto de investigação no Ensino de Ciências, ampliando possibilidades de representação, manipulação, experimentação e acessibilidade. Desta forma, o panorama apresentado pode contribuir para orientar novas pesquisas e ampliar a compreensão sobre os usos pedagógicos dessa tecnologia em diferentes contextos educacionais.

Termos de uso de Inteligência Artificial Generativa

Neste trabalho foi utilizada a ferramenta de Inteligência Artificial Generativa ChatGpt como apoio, para fins de sistematização de informações de dados em planilha Excel dos trabalhos encontrados no Catálogo da Capes, posteriormente revisados pelos autores para retirada dos trabalhos que não eram da área de Ciências e acrescentar Resumo e palavras-chave. Também para geração de nuvem de palavras da figura 1.

Agências de fomento

Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Goiás- FAPEG (1º autor)

Referências

AGUIAR, Leonardo de Conti Dias. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de Ciências**. 2016. 226 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2016.

ALMEIDA, Rodolfo Santos Almeida; CARVALHO, Fabiana Alves. **3D Printing in Science Education: A State of Knowledge Survey**. In: *Hands-on Science. Science Education and Sustainability*. Vila Verde, Portugal: The Hands-on Science Network, 2024. p. 277-282.

ANDRADE, Neli Oliveira de. **Modelos confeccionados em impressora 3D para o ensino de geometria molecular em Química**. 2019. 61 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2019.

ASTOLFI, Jean Pierre; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. São Paulo: Papirus, 2001.

BARCELOS, Kely; MACHADO, Liliane Campos; MAIA, Mânia Maristane Neves. Benefícios da impressão 3D para o ensino de cegos e baixa visão. In: C**ongresso Internacional de Educação: Diversidade, Formação e Saberes docentes**, 1., 2018, Montes Claros. *Anais eletrônicos [...]*. Campinas: Galoá, 2018.

BECKER, Diogenes Antunes. **Guia para o uso de modelos construídos com impressoras 3D no âmbito formal e não formal no ensino de astronomia do sistema solar**. 2019. 129 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física – PROFIS) – Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2019.

CARVALHO, Max Medeiros Mendonça e; MATA, Ingrid Ribeiro Soares da; SOUZA, João Gabriel Oliveira de; MOURA, Hudson Fernando Nunes; OLIVEIRA, Silviene Fabiana de; BARONEZA, José Eduardo. Impressão de modelos tridimensionais para o Ensino de Ciências na Educação Básica: um relato de experiência. **Revista Práxis**, v. 13, n. 1, supl., 2021.

CHEN, M.; ZHANG, Y.; ZHANG, Y. Effects of a 3D printing course on mental rotation ability among 10-year-old primary students. **International Journal of Psychophysiology**, v. 94, n. 2, p. 240, 2014.

COSTA, Maycon Saviole da. **Modelos pedagógicos tridimensionais como recursos educacionais para o ensino-aprendizagem de Ciências**. 2023. 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2023.

FARIAS, Vivian Caroline. **Bricks Braille Químico: implicações pedagógicas para o ensino de Química a estudantes com deficiência visual**. 2023. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

FEENBERG, Andrew. **Transforming technology: a critical theory revisited**. New York: Oxford University Press, 2002.

FONSECA, Gabrielly Freitas. **Desvendando o sistema nervoso humano promovendo a aprendizagem significativa no Ensino Fundamental através de modelos didáticos impressos em 3D**. 2024. 101 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2024.

GILBERT, John K. Models and modelling: routes to more authentic science education. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 2, n. 2, p. 115-130, 2004.

GUERIN JÚNIOR, Claudi; CUNHA, Fernando Icaro Jorge; DINARDI, Ailton Jesus; TEODORO, Paulo Vitor. Modelos e modelagens no Ensino de Ciências: proposta e resultados na Educação Básica. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v. 12, n. 1, p. 1-18, jan./jun. 2023.

GUSMÃO, Rodrigo Monteiro. **Projeto e construção de modelos moleculares flexíveis e modulares para impressão 3D**. 2023. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Fundação Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2023.

JUSTI, Rosária. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 24, n. 2, p. 171-184, 2006.

KOSTAKIS, Vasilis; NIAROS, Vasilis; GIOTITSAS, Christos. Open source 3D printing as a means of learning: an educational experiment in two high schools in Greece. **Telematics and Informatics**, v. 32, n. 1, p. 118-128, 2015.

LIMA, Analice de Almeida. **O uso de modelos no ensino de Química: uma investigação acerca dos saberes construídos durante a formação inicial de professores de Química da UFRN**. 2007. 264 f. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2007.

MARTINAND, J. L. Enseñanza y aprendizaje de la modelizacion. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, p. 45-50, 1986.

MOREIRA, Flamarion Goncalves. **Uma proposta de integração da impressora 3D à análise de gráficos por deficientes visuais no processo de ensino e aprendizagem**. 2024. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2024.

NGO, Tuan D.; KASHANI, Alireza; IMBALZANO, Gabriele; NGUYEN, Kate T. Q; HUI, David. Additive manufacturing (3D printing): a review of materials, methods, applications and challenges. **Composites Part B: Engineering**, v. 143, p. 172-196, 2018.

PIRES, Mylena Iasmim Figueiredo; JÚNIOR, Airton José Vinholi. Impressão 3D e pesquisas em Ciências da Natureza: um olhar sobre a produção científica na área. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 5, n. 1, p. 373-392, jan./jun. 2022.

RIBEIRO, Janete Amorim. **Movimento Maker e Educação no Ensino de Ciências: desenvolvimento de um curso para professores na criação de materiais didáticos open**

source com o uso de impressão 3D. 2023. 64 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas "estado da arte" em educação. **Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

ROSA, Janice Machado. **Reconstrução tridimensional aplicada ao Ensino de Ciências e Biologia na Educação Básica**. 2016. 67 f. Dissertação (Mestrado em Biociências) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

SANTOS, Leticia Raquel Amaro dos. **Ensino fundamentado em modelagem e impressão 3D: análise de uma proposta didática para o ensino de reações de adição**. 2024. 86 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2024.

SANTOS, Tiago Paulino dos. **O pêndulo de Kapitza: equilibrando o instável**. 2023. 185 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

SCHULTZ, Karin Lucila. **Criação de um banco de dados de modelos ósseos em 3D imprimíveis para o ensino de Anatomia**. 2018. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ensino nas Ciências da Saúde) – Faculdades Pequeno Príncipe, Curitiba, 2018.

SETÚVAL, Fernanda Aparecida Ribeiro; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Os modelos didáticos como conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o Ensino de Ciências e Biologia. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 7., 2009, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis, 2009.

SILVA, Adriana Maria Queiroz da. **Química Orgânica para alunos com deficiência visual: uma estratégia de aprendizagem combinando uso de modelos 3D e audiodescrição**. 2022. 78 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2022.

SILVA, Andreia Santos. **Promoção do ensino inclusivo de Ciências e Biotecnologia, com ênfase na Microbiologia, por meio da utilização de produtos educacionais no âmbito da deficiência visual**. 2022. 173 f. Tese (Doutorado em Ciências e Biotecnologia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022.

SILVA, Marcelo Loureiro da. **Educação para a sexualidade através de oficinas e modelos anatômicos 3D, no processo de ensino aprendizagem na Educação Básica**. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2017.

SILVA, Raylani do Nascimento. **O uso de modelos 3D no ensino de Embriologia Humana**. 2020. 59 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2020.

SILVA, Regiane Guimaraes da. **Importância da utilização de recursos didáticos impressos 3D no processo de ensino e aprendizagem de Zoologia**. 2017. 81 f. Dissertação (Mestrado

Profissional em Ensino de Ciência e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2017.

SIMOES, Guilherme Soares. **Possibilidades do uso de impressão 3D no desenvolvimento de recursos didáticos no Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual: um mapeamento em teses e dissertações (2013 a 2022)**. 2023. 219 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2023.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M.; MEGID NETO, Jorge. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 11, n. 2, p. 273-297, 2012.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Catálogo de Teses e Dissertações**. Brasília, DF: CAPES. Disponível em: https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/. Acesso em: 04 ago. 2026.