



**O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA ATRAVÉS DE OBJETOS IMPRESSOS
EM 3D NO ENSINO DE GEOMETRIA: ESTADO DO CONHECIMENTO STRICTO
SENSU DE 2016 A 2023**

Soleny Canuto de Lima

Thiago Beirigo Lopes

RESUMO

Esta pesquisa qualitativa investiga o Estado do Conhecimento sobre o uso da Modelagem Matemática com Impressão 3D no ensino de Geometria. Com base em teses e dissertações disponíveis na BDTD e no Catálogo da CAPES (2016–2023), o estudo descreve tendências e abordagens de pesquisa na área de Ensino de Ciências e Matemática. Fundamentada em referenciais teóricos sobre pesquisa científica e construção do conhecimento, a análise identificou crescimento de estudos que articulam tecnologias digitais e práticas inovadoras, embora ainda haja limitada exploração da Impressão 3D como recurso pedagógico estruturado.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Estado do Conhecimento. Impressão 3D. Levantamento de dados.

1. INTRODUÇÃO

A educação enfrenta o desafio contínuo de se adaptar e evoluir para atender às demandas de uma sociedade em constante transformação. À medida que o mundo avança para novas fronteiras do conhecimento, torna-se essencial que as estratégias de ensino acompanhem esse progresso, incorporando inovações que promovam aprendizagens mais significativas. Isso é especialmente relevante na Educação Matemática, uma área que tem sido alvo de intensos debates e pesquisas, tanto em relação aos conteúdos quanto às metodologias de ensino.

Nesse contexto, professores têm buscado cada vez mais novas estratégias metodológicas para o ensino da Matemática, tendo em vista a complexidade e as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na compreensão de determinados conteúdos. Um exemplo é o ensino de Geometria, que frequentemente apresenta desafios para estabelecer conexões entre os modelos geométricos e a realidade dos estudantes, sendo tradicionalmente trabalhado de forma abstrata, por meio de representações gráficas impressas.

Considerando essa problemática e a necessidade de tornar as aulas de Matemática mais prazerosas, dinâmicas e atrativas, o uso da Modelagem Matemática associada à Impressão 3D tem sido apontado como uma metodologia com grande potencial para os anos finais do Ensino Fundamental. Dessa forma, o presente trabalho propõe explorar o estado do conhecimento,

por meio da análise de pesquisas científicas de teses e dissertações relacionadas a esse possível objeto de estudo no ensino de Matemática.

O desenvolvimento de pesquisas científicas envolve diversos elementos essenciais, incluindo a definição do campo de investigação, os fundamentos teóricos que sustentam o estudo, os tipos de pesquisa, as abordagens metodológicas e as tendências de investigação na área de interesse. A pesquisa científica deve ser conduzida com rigor e ética, constituindo um processo racional e ordenado voltado à busca de soluções para problemas. Trata-se de uma investigação sistemática destinada a descobrir ou interpretar novos conhecimentos, desenvolver teorias ou validar hipóteses existentes.

A pesquisa, segundo Sampieri (2013), compreende processos sistemáticos, críticos e empíricos aplicados ao estudo de um fenômeno. Gil (2007) descreve que ela envolve diversas etapas, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados. Para isso, é fundamental que esteja ancorada em teorias, entendidas como um corpo de conhecimentos acumulados e construídos por especialistas, que devem ser analisados criticamente e rejeitados quando incompatíveis com a prática.

Bunge (1980) define teoria como um conjunto de constructos, definições e proposições inter-relacionadas que fornecem uma visão sistemática de determinado fenômeno. Os constructos representam ideias fundamentais e abstratas, enquanto as definições especificam com clareza seu significado dentro do contexto teórico. As proposições, por sua vez, estabelecem relações entre os constructos, descrevendo influências, correlações ou conexões lógicas.

A definição do campo de pesquisa também é essencial. Esse campo se refere ao espaço onde ocorrerá a investigação, incluindo os participantes envolvidos. De acordo com Bourdieu (2012), trata-se de um ambiente prático de interação social, no qual emergem hábitos e significados legitimados ao longo do tempo.

O resultado da investigação científica é o conhecimento científico, produzido por meio de métodos sistemáticos, fundamentado em processos de verificação e sustentado pela metodologia científica (Fonseca, 2002). Assim, o método deve estar claramente definido, pois determina a abordagem utilizada para coletar, analisar e interpretar os dados, influenciando diretamente a validade e confiabilidade dos resultados.

Neste texto, apresentam-se reflexões relacionadas à pesquisa de campo e à pesquisa documental, bem como ao levantamento das tendências temáticas, teóricas, de campo e metodológicas de investigações realizadas nos últimos oito anos (2016 a 2023) sobre o ensino

de Ciências e/ou Matemática no âmbito da pós-graduação stricto sensu.

O interesse por esta temática surgiu da constatação das dificuldades apresentadas por estudantes no ensino de Geometria, especialmente na transição da teoria para a prática. Acredita-se que esse estudo poderá favorecer a compreensão dos conceitos geométricos ao promover uma abordagem inovadora e participativa, permitindo aos estudantes aplicar conhecimentos teóricos em contextos reais. Considera-se, como possível campo de pesquisa, estudantes do Ensino Fundamental II, especialmente do 9º ano, de escolas estaduais do município de Confresa (MT), caracterizando uma abordagem qualitativa.

Este estudo foi motivado pelas discussões realizadas ao longo da disciplina Tendências e Abordagens de Pesquisa em Ciências e Matemática, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino (IFMT/UNIC), turma 2024. Assim, o objetivo deste texto é descrever o levantamento das tendências e abordagens de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática identificadas em dissertações e teses brasileiras dos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM), disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, publicadas entre 2016 e 2023.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A tecnologia atualmente conhecida como impressão 3D envolve a construção de sólidos tridimensionais, camada por camada, até formar o objeto final. Também chamada de manufatura aditiva, essa técnica consiste na adição gradual de matéria-prima até que a construção esteja completa. A criação de materiais tridimensionais ocorre por meio de impressoras 3D, uma tecnologia que começou a se desenvolver em 1984 (Aguiar, 2014).

De acordo com Kodama (1981), a impressão 3D teve início com a publicação de um método para criar modelos plásticos a partir da solidificação de um fotopolímero — material líquido que endurece quando exposto à luz ultravioleta. Em seu estudo, o autor destacou que essa técnica possibilitou a construção de formas complexas e a criação de objetos com estrutura interna em uma única etapa, eliminando a necessidade de montagem tradicional.

Três anos após o trabalho de Kodama, os primeiros testes e protótipos foram desenvolvidos pelo engenheiro físico norte-americano Chuck Hull (1986), que registrou a patente de um aparelho semelhante ao método proposto por Kodama. Essa máquina criava objetos tridimensionais por meio de um processo muito parecido e foi denominada de stereolithography, ou estereolitografia.

Hull tornou-se um dos principais inovadores no campo da impressão 3D, com grande impacto em diversos setores, especialmente na educação. Após registrar sua patente, fundou a empresa 3D Systems Corporation, reconhecida como a primeira fabricante de impressoras 3D no mundo.

No campo educacional, a impressão 3D consolidou-se como um recurso capaz de solucionar problemas, estimular o pensamento criativo, despertar interesses e incentivar a aprendizagem (Aguilar, 2016). O uso dessa tecnologia não deve ser visto como periférico ou de pouca relevância na educação (Kostakis, 2015). Pelo contrário, autores defendem que a impressão 3D possui potencial significativo e impactante na sala de aula, fundamentado no construcionismo, teoria criada por Seymour Papert.

Na educação contemporânea, a intersecção entre epistemologia e tecnologia emergiu como uma área de grande interesse e potencial transformador. A utilização da impressão 3D dentro do paradigma construcionista de Papert mostra uma forte convergência entre teoria e prática, promovendo abordagens inovadoras e eficazes para o ensino e a aprendizagem.

Segundo Papert (2008), o processo de aprendizagem se torna mais satisfatório quando os estudantes criam algo tangível, capaz de ser compartilhado e discutido com os colegas. O construcionismo enfatiza a aprendizagem ativa e prática, estimulando os estudantes a construir, criar e explorar para desenvolver seus próprios entendimentos. Papert destaca ainda que essa teoria valoriza experiências reais e atividades práticas, promovendo uma abordagem menos centrada apenas na mente em comparação ao construtivismo (Papert, 2008).

Entre as tecnologias consideradas viáveis para integrar os processos de aprendizagem, Papert destacou o computador como uma “máquina do conhecimento”, acreditando em seu potencial para facilitar a transição do pensamento concreto para o pensamento formal.

A tecnologia educacional, de modo geral, oferece ferramentas e recursos capazes de ampliar as oportunidades de aprendizagem. Nesse contexto, a impressão 3D se destaca ao permitir que estudantes transformem ideias em objetos tangíveis. A criação de modelos tridimensionais proporciona uma experiência sensorial concreta, facilitando a compreensão de conceitos abstratos e complexos.

Sob a perspectiva construcionista, a impressão 3D funciona como uma ferramenta eficaz para transformar as ideias dos estudantes em realidade, permitindo que projetem, planejem e reflitam sobre suas criações de maneira colaborativa. Com isso, os alunos tornam-se protagonistas do processo de aprendizagem, ao se envolverem na construção de atividades significativas (Papert, 2008).

A Modelagem Matemática é definida como um conjunto de técnicas utilizadas para estabelecer relações matemáticas que auxiliam na compreensão de eventos cotidianos, facilitando previsões e tomadas de decisão (Burak, 1992). Metodologias como resolução de problemas, ensino por projetos e aprendizagem cooperativa contribuem para o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, trabalho em equipe e aplicação prática de conceitos geométricos.

O autor supracitado também define a Modelagem Matemática com impressões 3D como um conjunto de técnicas que criam correlações matemáticas aplicáveis a situações do cotidiano, auxiliando na previsão e na tomada de decisões (Burak, 1992). Em consonância, Bassanezi (2004) acrescenta que a modelagem matemática com impressão 3D envolve a capacidade de converter problemas reais em problemas matemáticos, resolvê-los e interpretar suas soluções no contexto do mundo real.

A impressão 3D é um método para criar objetos tridimensionais mediante a construção de camadas sucessivas de material, sobrepostas até formar o objeto completo (Lopes, 2014). Esse processo, caracterizado como manufatura aditiva, utiliza modelos computacionais que guiam a criação do objeto físico.

A evolução tecnológica ao longo das décadas é evidente: se antes o uso de mimeógrafos era comum e computadores conectados a impressoras eram inimagináveis, hoje a impressão 3D permite criar objetos que antes existiam apenas na imaginação (Lopes, 2014). Assim, a Modelagem Matemática com impressão 3D caracteriza-se pela criação de modelos palpáveis, detalhados e precisos de objetos complexos, facilitando a visualização e a manipulação de modelos matemáticos em três dimensões. Aguiar (2016) também destaca o potencial transformador dessa tecnologia na sociedade.

Inicialmente utilizada nas áreas de medicina e engenharia, a impressão 3D passou a ganhar espaço na educação, especialmente no ensino de ciências como química, física e biologia. Estudos recentes indicam crescente interesse na aplicação dessa tecnologia também na matemática, principalmente em conteúdos de geometria plana e espacial. Segundo Santos (2021), embora existam pesquisas sobre o uso da impressão 3D na educação, poucas são focadas na matemática e, entre essas, muitas são voltadas ao Ensino Médio e ao Ensino Superior.

A impressão 3D como ferramenta pedagógica possibilita a criação de peças complexas e personalizadas, muitas das quais seriam impossíveis de construir manualmente (Santos, 2021). Essa tecnologia permite produzir materiais didáticos adaptados às necessidades

específicas de cada disciplina e professor, incluindo materiais exclusivos elaborados pelos docentes.

Outras pesquisas apresentadas em dissertações do PROFMAT discutem o uso da impressão 3D no ensino de geometria, destacando sua contribuição para práticas pedagógicas e sua relação com conceitos matemáticos fundamentais. Nessas investigações, busca-se refletir sobre o uso dessa tecnologia como recurso para aprimorar o ensino.

A utilização da impressão 3D tem permitido a criação de materiais didáticos para uso em sala de aula, tanto no ensino básico quanto no superior, visando facilitar e diversificar estratégias de ensino (Rocha, 2018). A produção de materiais em 3D apoia o ensino de conceitos de cálculo, geometria plana e espacial, estimulando a compreensão de áreas e volumes e tornando o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico.

Estudos apontam que essa abordagem amplia a compreensão de conceitos abstratos, favorecendo previsão, análise e tomada de decisões em diferentes áreas, como engenharia, medicina, arquitetura e educação. A combinação da modelagem matemática com impressão 3D promove o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, pensamento espacial e colaboração

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa configura-se como Estado do Conhecimento, sendo de natureza básica que apresenta objetivo exploratório de cunho bibliográfico, com abordagem qualitativa. O objetivo foi verificar as tendências e abordagens de pesquisa no Ensino de Ciências e Matemática, analisando as teses e dissertações desenvolvidas até o ano de 2023.

A busca para a realização da mesma, foi sobre a temática de estudo a ser pesquisada, proposto dentro da disciplina de Tendências e Abordagens de Pesquisas em Ciências e Matemática do programa de Pós-graduação em Ensino (PPGEn), tendo como fonte de busca a Biblioteca digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses de Dissertações da CAPES, publicadas com o recorte temporal dos últimos sete anos (2016 a 2023).

A escolha dos últimos sete anos como período de estudo foi motivada pelo rápido avanço e destaque da tecnologia na sociedade atual, resultando em uma geração altamente conectada ao meio tecnológico. Esse contexto tem gerado intensas discussões na área da educação, especialmente no ensino de matemática.

Para a realização da busca pelas teses e dissertações analisadas, foram utilizados

alguns descritores para afunilar a pesquisa sendo, “Impressão 3D AND Matemática”, “modelagem 3D AND Matemática”, “Geometria”, “Impressão 3D”. Essa busca resultou em 41 trabalhos encontrados, tendo 6 teses e 35 dissertações, dentre os trabalhos encontrados, foi realizado a leitura dos resumos, assim como os procedimentos metodológicos para realizar a seleção dos que mais se aproximavam do meu objeto de estudo. Onde após a leitura foram selecionadas 10 dissertações e apenas 3 teses, por se tratar de trabalhos relacionados a minha temática de pesquisa.

A metodologia de análise adotada foi a proposta por Morosini (2015), que apresenta um método rigoroso e sistemático baseado na codificação e categorização de dados textuais. Segundo a autora, a análise dos trabalhos não se reduz a uma técnica de contagem de palavras ou temas, mas constitui uma ferramenta interpretativa profunda, que exige sensibilidade e conhecimento contextual por parte do pesquisador.

Essa compreensão amplia o papel da análise qualitativa, evidenciando que o pesquisador não atua apenas como organizador de informações, mas como sujeito capaz de reconhecer nuances, relações implícitas e sentidos subjacentes às produções acadêmicas.

Nesse sentido, a abordagem defendida por Morosini (2015) reforça que a análise textual implica um movimento interpretativo em que o pesquisador dialoga com os dados, construindo significados que ultrapassam a mera descrição. Tal perspectiva é essencial para estudos do tipo Estado do Conhecimento, uma vez que possibilita identificar padrões, tendências, lacunas e avanços presentes na literatura, oferecendo uma visão aprofundada do desenvolvimento do campo investigado. Assim, a análise categorizada adotada nesta pesquisa beneficia-se desse entendimento, permitindo compreender não apenas o que foi produzido, mas como o conhecimento tem sido construído e transformado ao longo do período analisado.

As categorias pré-definidas para o desenvolvimento do trabalho foram: Tema/Assunto; Principais referenciais teóricos; Campo de investigação/fonte de informações; Tipo de pesquisa e Abordagem; Coleta de dados e Metodologia de análise. Quando não encontrados nos resumos das obras, foram realizadas leituras mais aprofundadas na seção de Metodologia ou Métodos.

Os trabalhos analisados incluem dez dissertações e três teses de ambos os programas pesquisados, cujos resultados e discussões foram apresentados através de um quadro que compara as categorizações, seguido pela análise dos dados. Para isso, utilizando a análise proposta por Morosini (2015), onde destaca a relevância dessa metodologia para a pesquisa qualitativa, sublinhando sua capacidade de revelar padrões e significados profundos nos dados

textuais, bem como sua aplicação crucial na metodologia Estado de Conhecimento para mapear a produção científica e acadêmica.

4. RESULTADOS (Parciais)

A análise das produções resultou no quadro 01 apresentado a seguir.

Quadro 1. Trabalhos publicados de (2016 a 2023).

Estudo (autor/ano)	Tema/Assunto	Principais referenciais teóricos	Campo de investigação/ fonte de informações	Tipo de pesquisa e Abordagem	Coleta de dados e Metodologia de análise
Aguiar (2016)	O uso da tecnologia na construção de instrumentos didáticos para o ensino	Knill e Slavkovsky (2013) Kostakis, Niaros e Giotitsas (2014)	Licenciandos da Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru	Tipo de pesquisa: Não informada; Abordagem: Qualitativa;	Aplicação de atividades por meio de oficinas, Observações, entrevistas Debates e preenchimento de questionários. Os dados qualitativos foram observados por meio da Análise de Conteúdo
Silva (2017)	Inovação para o ensino de zoologia com o uso das impressões 3D	Vygotsky (1987); Oliveira (1997); Lipson (2007); Aguiar (2016);	51 Discentes do curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre/IFAC	Pesquisa de campo experimental Abordagem: qualitativa;	Questionário; Pré-teste; Pós-teste; Levantamento bibliográfico;
Silva (2017)	Ensino de ciências por meio de oficinas na construção de modelos atômicos 3D	Cavalcante e Silva (2008); Berlesi (2011); Beserra (2012); Amorim (2013);	55 Estudantes do 8º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental, Colégio Acreano	Pesquisa de campo; Abordagem: qualitativa;	Oficinas; Questionário semiestruturado; Pré-teste e pós-teste;
Miranda (2018)	O uso da tecnologia na elaboração de atividades esculturais para o estudo da integral dupla	Pupo (2008); Fávero (2013); Bibano (2014);	Alunos do 4º e 5º semestre dos cursos de Engenharia de Produção da faculdade Flamingo/São Paulo	Pesquisa de campo Abordagem: qualitativa	Entrevistas; Gravação de vídeos; Diário de bordo; Levantamento bibliográfico;

Becker (2019)	Impressões 3D no âmbito formal e não formal no ensino de Astronomia	Russel (2004); Horowitz (2014); Schelly (2015);	Alunos do 1º e 2º ano do ensino médio, de uma Instituição de ensino privado, localizada em Criciúma, cidade da região Sul de Santa Catarina.	Pesquisa de campo; Abordagem: qualitativa; documental.	Levantamento bibliográfico; Modelos concretos e ilustrativas de valor didático; Observação e debates; Preenchimento de questionários; Diário de bordo
Santos (2020)	Contextualização dos jogos educacionais digitais no ensino de matemática	Bassanezi (2002) Prensky (2012) Teodoro (2013) Pacheco (2019)	Alunos bolsistas, oriundos da graduação, dos cursos de Bacharelado em Tecnologia da Informação e Licenciatura em Artes Visuais, e alunos da pós-graduação, do curso de Mestrado em Inovação em Tecnologias Educacionais	Pesquisa: Estudo de caso; Abordagem: qualitativa;	Levantamento bibliográfico; Aplicação de questionários semiestruturados;
Hedler (2020)	Tecnologias digitais e o pensamento geométrico espacial de estudantes do ensino médio	Piaget (1972); Gutierrez (1991) Becker (2013); Knill e Slavkovsky (2013)	Estudantes do ensino médio, no Colégio de Aplicação da UFRGS, em Porto Alegre	Pesquisa: Estudo de caso; Abordagem: qualitativa;	Entrevista; Questionário; diário de bordo; Observação participante;
Silva (2021)	A modelagem matemática como potencial na estratégia de ensino para o ensino médio	Bassanezi (2002); Almeida e Silva (2016); Biembengut e Hein (2003);	Estudantes do 2º ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual do município de Cordeiros/BA	Pesquisa de campo e exploratória; Abordagem: qualitativa;	Questionários; Vídeos; Entrevistas; Observação participada; Tratamentos dos dados por meio de transcrição textual;
Perpétuo (2021)	Estudo das superfícies através do uso da tecnologia no ensino superior	Chaves (1999); Giotti (2016); Monzon e Basso (2019); Basniak e Liziero (2017)	Discentes de Licenciatura em Matemática;	Pesquisa bibliográfica de caráter exploratório; Abordagem: qualitativa;	Levantamento bibliográfico; Oficinas de construção de materiais concretos; Questionários; Caderno de exercícios;

Santos (2021)	Metodologias de ensino com o uso das tecnologias digitais na educação matemática no conteúdo de geometria espacial	Lorenzato (1995); Giraldo, Caetano e Mattos, (20129); Rocha (2018); Monzon e Basso (2019);	36 Professores de matemática; 22 Alunos de uma escola pública de Teresina das turmas de 8º ano e 9º ano	Pesquisa de campo; Abordagem: qualitativa;	Pré-teste e pós-teste; Entrevista; Questionário; Levantamento bibliográfico;
Amado (2022)	Material didático inclusivo, uma sequência didática, no ensino de geometria	Deuwey (1952); Ausubel (1982); Zabala (1998); Moreira (2016);	Alunos do 2º ano do Ensino Médio com ou sem necessidades educativas especiais, e alunos com dificuldades de aprendizado	Pesquisa de campo; Abordagem: qualitativa;	Ilustrativas de valor didático; questionário; Levantamento bibliográfico; entrevista;
Simões (2023)	Desenvolvimento de recursos didáticos no ensino de ciências para alunos com deficiência visual	Papert (1991); Kostakis, Niaros e Giotitsas (2014); Souza (2021); Atanga (2020)	Análise de catálogo de teses e dissertações da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior) Entre o período de 2013 a 2022	Pesquisa bibliográfica Caracterizado como estado da arte Abordagem: qualitativa;	Levantamento bibliográfico; Análise de conteúdo;
Gusmão (2023)	Inovação no ensino de química através do uso das impressões 3D para o ensino de isomeria geométrica	Coimbra Toledo, Madeira dos Santos e Maria Rizzatti, (2020); Smith (2016); Bhattacharje (2018);	22 Professores em formação inicial de química e alunos bolsistas do PIBID	Pesquisa de campo; Abordagem: qualitativa;	Questionário; Análise textual discursiva;

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os dados da CAPES e BDTD (2025),

O quadro apresenta a temática, os principais referenciais teóricos, o campo de investigação/fonte de informações, o tipo de pesquisa e abordagem, como foi realizado a coleta de dados e a metodologia de análise dos dados das 10 dissertações e 3 teses, totalizando 13 trabalhos analisados.

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.

AGUIAR, Leonardo. de. Conti. Dias.; YONEZAWA, Wilson. Massachiro. **Construção de instrumentos didáticos com impressoras 3D.** IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa (PR), 2014.

AMADO, Deborah Senra. **Desenvolvimento de um material didático inclusivo e uma sequência didática sobre virologia, com uso de modelagem e impressão 3D, para alunos do Ensino Médio.**

2022. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

BASSANEZI, Rodney. Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** São Paulo: Contexto, 2004.

BECKER, Diógenes Antunes. **Guia para o Uso de Modelos Construídos com Impressoras 3d no Âmbito Formal e não Formal no Ensino de Astronomia do Sistema Solar.**

Araranguá, 2019. Dissertação (Mestrado em educação). Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

BUNGE, Mario. **Epistemologia: curso de atualização.** Tradução de Cláudio Navarra. 2ª ed. São Paulo: T. A. Queiroz: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino e aprendizagem.** Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Campinas, 1992.

FONSECA, João. José. Saraiva. **Apostila de metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUSMÃO, Rodrigo Monteiro. **A impressão 3D no ensino de Química: Projeto e fabricação de modelos moleculares e sua aplicação no ensino de isomeria geométrica e óptica.** Bagé, 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Pampa, 2023.

HEDLER, Larissa Weyh Monzon. **Desenvolvimento do pensamento geométrico espacial GeoGebra, Impressora 3D e Abstração Reflexionante processo de abstração reflexionante.** 2020.

HULL, Charles W. **Aparelho para produção de objetos tridimensionais por estereolitografia.** Patente dos EUA n. 4.575.330, 11 mar. 1986.

KODAMA, Hideo. **Automatic method for fabricating a three dimensional plastic model with photohardening polymer.** Review of Scientific Instruments, v. 52, n. 11, p. 1770-1773, 1981.

KOSTAKIS, Vasilis; NIAROS, Vasilis; GIOTITSAS, Christos. **Impressão 3D de código aberto como meio de aprendizagem: Um experimento educacional em duas escolas secundárias na Grécia.** Telematics and informatics, v. 32, n. 1, p. 118-128, 2015.

LOPES, Felipe da Silva. **A utilização da impressão 3D no ensino de projeto do produto: um estudo de caso no curso de engenharia de produção da UFRJ.** 2014.

MIRANDA, Gina Magali Horvath. **Esculturas matemáticas: atividades para o estudo da integral dupla**. São Paulo, 2018.

MOROSINI, Marília Costa. Estado de conhecimento e questões do campo científico. Revista da Educação. Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 101-116, jan./abr. 2015.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

ROCHA, Leonaldo Viegas. **Uma aplicação da tecnologia de impressão 3D no ensino da matemática: construindo instrumentos didáticos para a sala de aula**. 103 p. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2018.

SANTOS, Raylane Soares. **O processo de impressão 3D como ferramenta mediadora no ensino e aprendizagem de geometria espacial na educação básica**. Instituto Federal de Piauí, Campus Floriano, 2021.

SAMPIERI, Roberto. Hernández.; CALLADO, Carlos. Fernández.; LUCIO, María. Pilar. Batista. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, Gisélia Maria dos. **Modelagem matemática como método para contextualização de problemas no ambiente dos jogos educacionais digitais**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SANTOS, Raylane Soares. **O processo de impressão 3D como ferramenta mediadora no ensino e aprendizagem de geometria espacial na educação básica**. Floriano/PI, 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano, 2021.

SILVA, Marcelo Loureiro da. **Educação para a sexualidade através de oficinas e modelos anatômicos 3D, no processo de ensino aprendizagem na educação básica**. Rio Branco/AC, 2017. Dissertação (Mestrado em educação). Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Acre, 2017.

SILVA, Regina Guimarães. **Importância da utilização de recursos didáticos impressos 3d no processo de ensino e aprendizagem de zoologia**. Rio Branco/AC, 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, 2017.

SILVA, Cassislane Maria Ribeiro. **A modelagem matemática como Estratégia para o Ensino de Geometria: uma proposta para eletivas de exatas**. Vitória da Conquista/BA, 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) em Rede Nacional-PROFMAT, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2021.

SIMÕES, 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)**. São Paulo, 2023.

PERPÉTUO, Alexandre de Sousa. **Estudo de superfícies no ensino superior com o auxílio da impressão 3D**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa de Pós-Graduação em Matemática, Diamantina, 2021.