

# Potencial didático de Materiais impressos em 3D para o ensino-aprendizagem: possibilidades do “novo” para uma Educação pela Matemática

## The didactic potential of 3D printed materials for teaching and learning mathematics: possibilities of the “new” for Mathematics Education

Gustavo Brito da Silva<sup>1</sup> • Renivaldo Sodré de Sena<sup>2</sup> • Kiara Lima Costa<sup>3</sup> • Maria Sandra de Albuquerque<sup>4</sup> • Ana Cl dia Gouveia de Sousa<sup>5</sup>

**Resumo:** Este estudo objetiva refletir sobre o potencial didático dos materiais manipuláveis impressos em 3D para o ensino-aprendizagem da Matemática. Assim, sob uma abordagem qualitativa e cunho interpretativista, baseamo-nos em uma pesquisa bibliográfica e documental sobre o uso de materiais concretos manipuláveis, os desafios do ensino de Matemática e as potencialidades da impressão 3D nesse contexto. Os resultados indicam que a impressão 3D favorece a compreensão de conceitos abstratos, tornando a aprendizagem mais significativa e acessível, com consideráveis potencialidades para o ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência visual. Além disso, sua aplica o na forma o de professores de Matemática possibilita o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais dinâmicas e interativas. Conclui-se que a incorpora o dessa tecnologia nos cursos de Licenciatura pode representar um avanço na prepara o docente e na promo o de um ensino mais equitativo e inovador.

**Palavras-chave:** Impressão 3D. Materiais manipuláveis. Ensino de Matemática. Forma o de professores. Acessibilidade.

**Abstract:** This study aims to reflect on the didactic potential of 3D printed manipulatives for teaching and learning mathematics. Taking a qualitative, interpretivist approach, we based our study on bibliographical and documentary research into the use of concrete manipulative materials, the challenges of teaching mathematics and the potential of 3D printing in this context. The results indicate that 3D printing favors the understanding of abstract concepts, making learning more meaningful and accessible, with considerable potential for the teaching and learning of visually impaired students. In addition, its application in math teacher education enables the development of more dynamic and interactive teaching practices. The conclusion is that incorporating this technology into degree courses could represent a step forward in teacher training and in promoting more equitable and innovative teaching.

**Keywords:** 3D printing. Manipulable materials. Mathematics teaching. Teacher Education. Accessibility.

## 1 Introdu o

Conforme argumenta Lib neo (2017), a preocupa o com questões didático-metodológicas   fundamental no contexto educacional, posto que   por meio da reflexão cr tica sobre a didática e os métodos pedagógicos que se viabilizam a oes efetivas para o

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educa o, Ciência e Tecnologia do Ceará • Fortaleza, CE— Brasil • [gustavo.brito06@aluno.ifce.edu.br](mailto:gustavo.brito06@aluno.ifce.edu.br) • ORCID xxxxxxxx

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educa o, Ciência e Tecnologia do Ceará • Tabuleiro do Norte, CE— Brasil • [renivaldo.sena@ifce.edu.br](mailto:renivaldo.sena@ifce.edu.br) • ORCID xxxxxxxx

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educa o, Ciência e Tecnologia do Ceará • Fortaleza, CE— Brasil • [kiara.lima@ifce.edu.br](mailto:kiara.lima@ifce.edu.br) • ORCID xxxxxxxx

<sup>4</sup> EMTI Filgueiras Lima • Fortaleza, CE— Brasil • [sandraalbuquerque33@gmail.com](mailto:sandraalbuquerque33@gmail.com) • ORCID xxxxxxxx

<sup>5</sup> Instituto Federal de Educa o, Ciência e Tecnologia do Ceará • Fortaleza, CE— Brasil • [anaclaudia@ifce.edu.br](mailto:anaclaudia@ifce.edu.br) • ORCID xxxxxxxx

fortalecimento do processo de ensino-aprendizagem, em direção a uma Educação transformadora. Nesse bojo, ao compreendermos a Educação como um processo imerso em relações complexas e multifacetadas, convém evidenciar a inter-relação entre as ferramentas de ensino e essa complexidade. Tal relação se intensifica diante da dinâmica social e das inovações que surgem continuamente, as quais buscam oferecer suporte à prática didática, atendendo às exigências e desafios impostos pelas conjunturas das instituições de ensino (Sasaki, 2009).

Embora as escritas de Saviani (1994) indiquem que, historicamente, a Educação Brasileira pouco se debruça sobre metodologias que promovem um processo educativo plural e diversificado, apoiado em múltiplas ferramentas que possibilitam a aprendizagem, o autor ressalta o tradicionalismo no ensino como herança profundamente enraizada às práticas docentes, decorrentes dessas movimentações históricas. Entretanto, tais características podem ser ressignificadas por meio de reformulações teórico-práticas e abordagens pedagógicas contemporâneas. Com efeito, essa concepção mostra-se na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394/96, ao indicar a centralidade de se repensar o ensino perante às plurais ideias pedagógicas e às necessidades dos discentes.

Acerca disso, ao considerarmos as especificidades teórico-metodológicas que permeiam o ensino e a aprendizagem de Matemática, reparamos a necessidade de trazer à tona o papel de materiais manipulativos que auxiliam esse processo, destacando os elementos peculiares que dizem respeito às tecnologias disponíveis, à Matemática enquanto área do conhecimento (Fiorentini e Lorenzato, 2012) e à pluralidade observada nas escolas, institutos e universidades. Em outros trabalhos de nossa autoria, por exemplo, percebemos a possibilidade de utilizar a impressão 3D como uma ferramenta de elaboração de materiais com o propósito de amparar o exercício docente (Silva e Sena, 2024).

Neste projeto consideramos a impressora 3D como um recurso que viabiliza a construção de materiais específicos para a educação, o que é justificado pela crescente acessibilidade que esse instrumento tem conquistado nas universidades e instituições nos dias atuais (Monzon e Basso, 2019). Além disso, quando analisamos sua articulação à modelagem em softwares de geometria dinâmica (como o consagrado *GeoGebra*), vemos uma via para que professores e alunos se engajem no processo de utilização desses materiais com o direcionamento para necessidades específicas de ensino e de aprendizagem, ampliando a impressão 3D como dispositivo que auxilia também o campo educacional e rompendo com paradigmas que a reduzem à dimensão comercial.



Em particular, o ensino de Matemática na Educação Superior apresenta percalços marcantes no que se refere às metodologias e à profundidade do conhecimento matemático nesse nível (Nasser, 2016), que se tornam ainda mais latentes quando avaliamos os fatores relatados acerca da diversidade e dos obstáculos do grau superior em geral (Castanho e Freitas, 2006). Sob esse quadro, surgem indagações sobre as potencialidades da utilização de materiais didáticos produzidos via impressão 3D destinados ao ensino de Matemática no referido nível, considerando o cuidado com o ensino como uma via para uma educação dialética e protagonizada também pelos alunos (Mantoan, 2003).

Em face desse contexto, esta pesquisa tem como objetivo geral refletir sobre o potencial didático de materiais manipuláveis impressos em 3D para o ensino-aprendizagem de Matemática. Para isso, realizamos uma pesquisa de abordagem qualitativa e cunho interpretativista, em que empreendemos uma pesquisa bibliográfica e documental em torno das valências dos materiais 3D para o processo de ensino e aprendizagem sob apontamentos de quadros teóricos que discutem o uso de materiais concretos manipuláveis nessa abordagem, os desafios apresentados pelo ensino de Matemática como justificativa para a utilização dos recursos, a impressão 3D como ferramenta de elaboração de materiais e as potencialidades de sua aplicação no referido âmbito educacional. Podemos considerar ainda como objetivo específico deste trabalho discutir possíveis articulações do processo de elaboração e uso desses materiais nos cursos de Licenciatura em Matemática para a formação de professores.

## **2 Materiais Didáticos no ensino-aprendizagem de Matemática: modismo ou potencialidade?**

Em princípio, devemos salientar o entendimento das atribuições da didática e a relação desse campo com as práticas do processo de ensino-aprendizagem em geral. Nesse sentido, recorreremos às escritas de Libâneo (2017, p. 25) para compreendermos que, sob a consideração das bases que alicerçam um projeto educacional, cabe à didática “converter objetivos sociopolíticos e pedagógicos em objetivos de ensino, selecionar conteúdos e métodos em função desses objetivos, estabelecer vínculos entre ensino e aprendizagem[...]”. O autor ratifica ainda que as especificidades metodológicas das matérias expressam a necessidade de se refletir tais particularidades às vistas da constituição de métodos e dispositivos para uma formação de sujeitos coesa com aspirações e demandas individuais e coletivas, com a ciência da interferência



dos interesses da classe dominante envoltos nas finalidades educativas.

Em função dessa explanação, podemos conduzir alguns apontamentos acerca do papel de recursos que viabilizam o ensino e a aprendizagem de Matemática. Para tal, é crucial entender conceitualmente o que é um material didático (MD) e sua finalidade. Assim, segundo Lorenzato (2012, p. 18), “Material didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem”, o qual pode ser utilizado mediante as diversas motivações e intencionalidades na sala de aula. Em particular, evidenciamos os MD do tipo concreto manipulável, porquanto pode orientar pelo empírico/tangível a apreensão de conceitos e comportamento de objetos matemáticos.

Sob esse prisma, encontramos em Lorenzato (2012), Rodrigues e Gazire (2012), bem como em Murari (2011) aspectos que sinalizam potencialidades do uso de MD concretos manipuláveis para o ensino e aprendizagem de Geometria, primordialmente por contribuírem para o processo de reconhecimento do elemento a partir da exploração, manipulação e contato com sua estrutura, etapa inicial contemplada no método de desenvolvimento do pensamento geométrico do casal van Hiele (Hamazaki, 2004).

Ademais, quando seu uso é orientado de maneira articulada a uma prática docente reflexiva e devidamente planejada, a aprendizagem em Matemática demonstrada pode ser consideravelmente melhorada e coerente com uma proposta mais participativa e dialógica por parte dos discentes (Fiorentini e Miorim, 1990), experiência que denota um processo de aprendizados imersos em uma natureza dialética entre mundo, sujeito e coletivo (Murari, 2011; Mantoan, 2003).

Não obstante, a relevância desses materiais tem se demonstrado também no campo da formação de professores. Por exemplo, as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para formação inicial docente de 2024, instituídas pela resolução CNE/CP nº 4 de 29 de maio de 2024, discorrem sobre a centralidade de os professores em formação vivenciarem experiências que proporcionem a capacidade de refletir e elaborar materiais didáticos que “contemplem a diversidade social e cultural da sociedade brasileira” (Brasil, 2024, p.11). Tal normativa encontra no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) conexões que ratificam a imprescindibilidade de fomentar discussões no cerne da utilização de MD, dado que esse programa, amparado nos preceitos da LDB de 1996, reforça a consciência da pluralidade existente nas instituições de ensino e uma indispensável preocupação com recursos que



promovam a aprendizagem dos alunos envolvidos e auxiliem o exercício do professor (Brasil, 2017).

Conquanto, Sá e Panossian (2022) alertam em seus estudos que persistem “preconceitos” em relação à utilização desses materiais, sobretudo sob a rotulação de “firulas” e até mesmo de “perda de tempo”. Tal quadro pode ser explicado quando Saviani (1994) discorre que a educação brasileira foi historicamente marcada pelo tradicionalismo nas práticas didáticas, sem que houvesse uma plena preocupação para atividades didático-pedagógicas diversificadas. Esse fator, associado aos desafios em lidar com o “pensamento matemático avançado” no nível superior (Nasser, 2016, p. 7) e os desafios metodológicos para a inclusão nesse meio (Castanho e Freitas, 2006), tem corroborado a expansão de pesquisas acerca de experiências e recursos que contribuem para mitigar esses empecilhos no ensino superior, inclusive nos cursos de Licenciatura em Matemática (Savioli e Lima, 2022).

### **3 Impressão 3D como ferramenta para elaboração de Materiais Didáticos**

Segundo os estudos de Monzon e Basso (2019), as impressoras 3D surgem nos anos 1980 com o intuito de servir como instrumento de produção para o setor industrial, porém os autores revelam que nas últimas duas décadas vivenciamos um período de expansão desses recursos para outros segmentos da sociedade, muito atrelada ao uso de materiais mais baratos (como plástico derretido), à abertura do código e à distribuição de arquivos publicamente na *internet*, o que viabilizou um significativo barateamento tanto da impressora 3D, como do processo de impressão. Nesse sentido, quando verificada também a presença marcante que tal dispositivo tem demonstrado nas Instituições de Ensino Superior (IES), criam-se possibilidades acerca do uso de MD concretos manipuláveis que podem ser produzidos mediante a impressão 3D como tecnologia que auxilia também os processos educacionais.

Em especial, ressaltamos que a busca por métodos inovadores no ensino de Matemática na Educação Superior tem levado educadores a explorar novas tecnologias que possam enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, a impressão 3D se destaca entre essas inovações, uma vez que incluída também no âmbito educacional, expressa um potencial criativo considerável como tecnologia assistiva à educação ao, inclusive, integrar-se a outros recursos educacionais de ensino-aprendizagem da Matemática, como o *GeoGebra* (Lemke;



Siple; Figueiredo, 2016). Esse software, ao permitir a criação de modelos tridimensionais, apresenta grande potencial para materializar conceitos abstratos, especialmente em disciplinas como o Cálculo Diferencial e Integral, onde os estudantes frequentemente encontram dificuldades em visualizar objetos geométricos ou superfícies complexas (Cesaro e Merli, 2023).

Assim, a articulação de materiais impressos em 3D com ferramentas como o *GeoGebra* oportuniza transformar o ensino de Matemática ao proporcionar uma experiência mais concreta e acessível para a aprendizagem dos alunos. Fato explicitado por Aguirre e Divino (2025, p. 12) ao destacarem que, em softwares abertos, uma das principais vantagens é a possibilidade de "remixar", ou seja, fazer modificações em recursos já existentes, permitindo realizar ajustes nos materiais para que se adequem melhor à realidade ou ao ensino a que se destinam. Com efeito, tais apontamentos encontram em casos concretos sob diversas perspectivas, evidências de que, quando mobilizado por um planejamento didático-metodológico adequado, o uso de MD concretos manipuláveis pela impressão 3D pode influenciar e amparar o ensino e a aprendizagem de Matemática em face de especificidades requeridas por estudantes e objetivos diversos pensados pelos professores.

Sob esse panorama, reforçamos o apoio tátil como uma prática que propicia uma apreensão dos objetos para discentes com deficiência visual, já mencionada anteriormente, o que está estreitamente vinculado a um projeto de educação capaz de incluir sujeitos com necessidades específicas de aprendizagem. Para estudantes com deficiência visual, por exemplo, a aprendizagem de conceitos matemáticos abstratos pode ser um grande desafio, uma vez que eles dependem de recursos táteis para apreender os objetos e suas propriedades. A impressão 3D permite a criação de modelos geométricos em alto relevo, que podem ser tocados e manipulados, possibilitando que esses alunos “vejam” os objetos por meio do tato, demonstrando também a centralidade de novas tecnologias participarem efetivamente de iniciativas inclusivas na sociedade e na educação (Sasaki, 2009; Silva e Sena, 2024).

Em direção à outra perspectiva, alguns estudos têm manifestado resultados sobre a utilização do processo de impressão 3D como atividade formativa, dado que as etapas que o constituem podem ser realizadas não somente para dominar as ferramentas que se fazem necessárias para a elaboração de MD e o conteúdo a ser trabalhado, mas também para romper com uma ótica de aprendizagem passiva e fomentar o repertório criativo de professores e alunos engajados na produção de MD coesos com suas demandas.



Acerca disso, a experiência de Roncaglio, Crisostimo e Stange (2020) com alunos do ensino médio expõe implicações pertinentes sobre a autonomia no processo de aprendizagem dos estudantes mediada pelo processo de impressão 3D, conquanto as sinalizações de Barbosa, Peixoto e Ferreira (2022) também indicam possibilidades de oficinas e projetos sobre a impressão 3D para a formação inicial de professores de Matemática, ao movimentarem uma formação mais dinâmica e capaz de se (re)inventar frente às necessidades que emergem da pluralidade nos espaços educativos.

#### 4 Metodologia

Para concretizar o objetivo desta pesquisa, utilizamos uma metodologia de abordagem qualitativa sob o viés interpretativista, na qual buscamos em quadros teóricos e documentos normativos aspectos que discutam a utilização de materiais didáticos e a impressão 3D como ferramentas que mediam o processo de ensino-aprendizagem na educação em Matemática. Para isso, consideramos as especificidades que esse componente curricular traz consigo (Fiorentini e Lorenzato, 2012), bem como os desafios que se entranham ao ensino superior no que diz respeito ao ensino-aprendizagem de Matemática.

Além disso, ao reconhecermos as especificidades que a pesquisa qualitativa em Educação Matemática revela, buscamos na leitura de Borba e Araújo (2004) constituir este trabalho mediante as considerações e os métodos de análise necessários para lidar com dados qualitativos imersos nesse campo de pesquisa. Assim, como já mencionado, este trabalho constitui a etapa de análise de potencial de uma pesquisa aplicada associada a um laboratório de matemática e ensino e no âmbito de um grupo de pesquisa, cujo intuito é propor práticas educativas e formativas, junto à comunidade acadêmica e externa de um instituto federal brasileiro, para discentes e docentes no que tange ao processo educacional matemático, o qual se refere precisamente à designação de Educação Matemática na ótica de Skovsmose (2001).

Em face do objetivo e da proposta teórico-metodológica desta produção, realizamos uma pesquisa bibliográfica com o fito de nos apropriarmos de teóricos que pesquisam os assuntos mencionados com apontamentos acerca das possibilidades de uso de materiais concretos manipuláveis e, além disso, revisitamos nossos estudos sobre o processo de elaboração de materiais impressos em 3D a partir de softwares de geometria dinâmica (como o



*GeoGebra*) (Silva e Sena, 2024) para avaliarmos outras motivações para utilização desses recursos em outros contextos e sob outras propostas.

Ademais, em complementaridade à pesquisa bibliográfica, realizamos um estudo documental, no qual buscamos em aparelhos legais disposições que alicerçam a fundamentalidade de se direcionar materiais didáticos coesos com as necessidades do corpo estudantil e os direcionamentos que orientam sua elaboração para tal fim. Este tipo de pesquisa é imprescindível para fundamentar uma investigação em que se faz necessário compreender os aspectos conjunturais de uma realidade situada social e historicamente.

Como resultado dessas análises, identificamos no referencial bibliográfico e em dispositivos legais, indicações e disposições que podem amparar a realização de iniciativas que potencializam a formação de professores de matemática por intermédio de práticas com os materiais impressos em 3D; bem como a imprescindibilidade de se (re)pensar recursos didáticos com o fito de garantir a aprendizagem de alunos no ensino superior, como por exemplo ao propiciar uma representação concreta do objeto estudado e, por conseguinte, utilizar o apoio tátil como suporte à aprendizagem.

Dessa forma, destacamos como algumas potencialidades desses materiais: projetos que contemplem desde a fase de produção como processo formativo, até o uso nas salas de aula como recurso para a compreensão dos objetos estudados; utilização dos materiais concretos para ampliar o escopo de representações dos objetos e suas conexões com os conceitos; e o apoio tátil como via para apreensão desses elementos para sujeitos com deficiência visual.

## 5 Resultados e Discussão

Os resultados desta pesquisa indicam que o uso da impressão 3D apresenta efetivo potencial didático para o ensino da Matemática na educação superior. Por meio da análise bibliográfica notou-se que o uso de materiais manipulativos favorece a compreensão de conceitos abstratos, de maneira a tornar a aprendizagem mais significativa para o aluno.

A impressão 3D tem se destacado, ainda, como uma ferramenta inclusiva na educação, especialmente para estudantes com deficiência visual. Modelos impressos em 3D funcionam como apoio tátil, promovendo um aprendizado mais acessível e equitativo, de maneira a



permitir que estudantes com diferentes necessidades educacionais possam desenvolver sua autonomia e compreensão matemática (Sasaki, 2009).

No ensino da Matemática, essa tecnologia permite a criação de livros e modelos geométricos em relevo, facilitando a compreensão de conceitos abstratos que, de outra forma, seriam apenas descritos de forma verbal ou representados de forma bidimensional (Monzon e Basso, 2019). Além de auxiliar na identificação de formas e gráficos, os materiais táteis estimulam o raciocínio lógico e a percepção espacial, fatores importantes para a aprendizagem matemática em níveis mais avançados (Lorenzato, 2012).

Projetos como o *Museu da Matemática 3D*, da Unespar, utilizam a impressão 3D para produzir modelos geométricos acessíveis a estudantes com deficiência visual e transtorno do espectro autista. Na UTFPR, pesquisadores desenvolveram jogos de dominó e símbolos matemáticos em braille, promovendo o ensino interativo de operações matemáticas. Já no IFMT, modelos tridimensionais das fases da lua auxiliam alunos cegos na compreensão de conceitos astronômicos e matemáticos.

Na educação superior, a impressão 3D tem sido utilizada para auxiliar no ensino de disciplinas avançadas, como Cálculo, Geometria Analítica e Álgebra Linear (Cesaro e Merli, 2023). Instituições de ensino superior têm explorado a impressão 3D na produção de materiais didáticos acessíveis, ampliando as possibilidades de inclusão no ensino superior.

Embora a impressão 3D apresente um grande potencial para a educação inclusiva, desafios como o custo dos equipamentos, a necessidade de formação docente e a adaptação dos currículos ainda precisam ser enfrentados para que essa tecnologia possa ser amplamente utilizada. Além disso, pesquisas indicam que a interação com esses recursos melhora o desempenho dos alunos, oferecendo maior independência e autonomia no aprendizado (Fiorentini e Lorenzato, 2012). No entanto, há poucas investigações empíricas que mensuram, de forma quantitativa, os impactos diretos dessa tecnologia na aprendizagem da Matemática, o que abre espaço para estudos futuros que avaliem sua eficácia em diferentes contextos educacionais.

Essas iniciativas demonstram o potencial da impressão 3D na educação matemática inclusiva, tornando o ensino mais acessível, dinâmico e adaptado às necessidades de diferentes perfis de estudantes, incluindo aqueles do ensino superior e com deficiência visual (Cesaro e



Merli, 2023).

## 6 Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo analisar o potencial didático dos materiais manipulativos feitos na impressora 3D para o ensino-aprendizagem de Matemática na educação superior. A partir da pesquisa bibliográfica, foi possível identificar que a impressão 3D se apresenta como uma tecnologia promissora para a construção de materiais manipulativos, ampliando as possibilidades de ensino, especialmente em áreas que exigem visualização espacial, como Geometria, Cálculo e Álgebra Linear.

Outro aspecto relevante identificado na pesquisa foi o impacto positivo da impressão 3D na formação inicial e continuada de professores de Matemática. Ao trabalhar com esses recursos, os docentes têm a oportunidade de desenvolver práticas pedagógicas mais dinâmicas e interativas, alinhadas às demandas contemporâneas do ensino de Matemática. Dessa forma, a incorporação da impressão 3D nos cursos de Licenciatura pode representar um avanço na preparação dos futuros professores para o uso de tecnologias educacionais inovadoras.

Diante desses apontamentos, este estudo reforça a importância de iniciativas que promovam a pesquisa e a implementação da impressão 3D no ensino de Matemática. A tecnologia, quando utilizada de forma planejada e alinhada a estratégias pedagógicas bem estruturadas, têm o potencial de transformar a maneira como os conceitos matemáticos são ensinados e compreendidos. Assim, espera-se que futuras investigações possam expandir esse debate e contribuir para a consolidação da impressão 3D como um recurso didático acessível, inovador e eficaz na educação matemática.

## Referências

AGUIRRE, Uriel José Castellanos; DIVINO, Ali Santos do Amor. Visualização e aprendizagem de Poliedros de Platão: o potencial de recursos educacionais abertos e modelagem 3D. **Revista Contribuciones A Las Ciencias Sociales**, 17(10), e11513. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.10-158.2025>. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/11513/6844>. Acesso em: 27 jan. 2025.

BARBOSA, Abner Brian Ferreira; PEIXOTO, Arildomá Lobato; FERREIRA, Nacinelma Carneiro. A impressora 3D como ferramenta didática para professores e discentes de Licenciatura em Matemática do IFPA, Campus Belém. **Revista Engrenagem**, n. 17, p. 97-108, 2022. Disponível em: <https://revistaengrenagem.ifpa.edu.br/revistas/revista-engrenagem-n-17/10-revista-engrenagem-n-17-artigo-07/file>. Acesso em: 28 jan. 2025.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017**. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Brasília, DF: Presidência da República, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº: 4/2024** de 12 de março de 2024. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Profissional do Magistério da Educação Escolar Básica (cursos de licenciatura, de formação pedagógica para graduados não licenciados e de segunda licenciatura). Brasília: CNE, 2024.

CASTANHO, Denise Molon; FREITAS, Soraia Napoleão. Inclusão e prática docente no ensino superior. **Revista Educação Especial**, n. 27, p. 1-4, 2006.

CESARO, Ângela de; MERLI, Renato Francisco. Uso das impressoras 3D no ensino de Matemática: um levantamento bibliográfico. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Toledo. **Anais do Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática Unespar de Apucarana**. 2023. Disponível em: <https://sbemparana.com.br/iiiieptem/anais/1578-7478-1-PB.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2025.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2012.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângelo. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM-SP**, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990.

HAMAZAKI, Adriana Clara. O Ensino da Geometria Sob a Ótica dos Van Hiele. **VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2004.

LEMKE, Raiane; SIPLE, Ivanete Zuchi; FIGUEIREDO, Elisandra Barde. OAs para o ensino de cálculo: potencialidades de tecnologias 3D. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, 2016. DOI: 10.22456/1679-1916.67355. 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/67355/38450>. Acesso em: 27 jan. 2025

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2017.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sergio (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2012, p. 3-38.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar** : O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Moderna , 2003.

MONZON, Larissa; BASSO, Marcus. GeoGebra e Impressão 3D: desenvolvendo o Pensamento Geométrico Espacial. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2019. p. 276-285.

MURARI, Claudemir. Experienciando Materiais Manipulativos para o Ensino e a Aprendizagem da Matemática. **Boletim de Educação Matemática** [en linea]. 2011, 25(41), 187-211[fecha de Consulta 10 de Marzo de 2025]. ISSN: 0103-636X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291223514010>

NASSER, Lilian. Educação Matemática no Ensino Superior-Gt4 Da Sbem. Texto 2: Ênfase Nas Pesquisas Envolvendo o Cálculo. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. 2016.

RODRIGUES, Fredy Coelho; GAZIRE, Eliane Scheid. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 7, n. 2, p. 187-196, 2012.

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**, v. 18, n. 2, p. 146–157, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/3825/2633>. Acesso em: 28 jan. 2025.

SÁ, Lauro Chagas; PANOSSIAN, Maria Lucia. Do concreto ao conhecimento concreto: o movimento das abstrações potencializadas por recursos didáticos In: PANOSSIAN, Maria Lucia. GALVÃO, Maria elisa Esteves Lopes. **Recursos didáticos em aulas de matemática: o proposto pelas pesquisas e o praticado**. [Livro eletrônico]. Brasília, DF: SBEM Nacional, 2022.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. Campinas, SP: Autores Associados, 1994.

SAVIOLI, Angela Marta Pereira das Dores; LIMA, Gabriel Loureiro de. Educação Matemática no Ensino Superior: perspectivas e desafios sob a ótica do GT04 da SBEM. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, Edição Especial, p. 1-4, dez. 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/16218>. Acesso em: 25 de jan de 2025..

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão**: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. 2009.

SILVA, Gustavo Brito Da; SENA, Renivaldo Sodré de. Produ o De Materiais Para o Ensino De Geometria No Ensino Superior Sob Uma Perspectiva Inclusiva: Abordagens Para a Educa o De Pessoas Com Deficiência Visual. In: **Anais do XIV Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inova o (CONNEPI)**. Belém(PA) - IFPA, 2024.

SKOVSMOSE, Ole. **Educa o matemática crítica**: a questão da democracia. Papirus editora, 2001.