

EPISTEMOLOGIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA E IMPRESSÃO 3D NO ENSINO DE GEOMETRIA

EPISTEMOLOGY OF MATHEMATICAL MODELING AND 3D PRINTING IN GEOMETRY EDUCATION

EPISTEMOLOGÍA DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA E IMPRESIÓN 3D EN LA EDUCACIÓN DE GEOMETRÍA

Soleny Canuto de Lima*  

Thiago Beirigo Lopes**  

Suellen Aparecida Vieira Greatti ***  

RESUMO

Neste artigo, exploramos a educação matemática através da lente dos epistemólogos, focando na natureza do conhecimento matemático e nas estratégias que promovem uma compreensão mais profunda da disciplina. Nosso objetivo é investigar a interação entre a Modelagem Matemática com Impressão 3D e a epistemologia da geometria, analisando como os epistemólogos contemporâneos abordam o uso dessa tecnologia no contexto educacional. Utilizamos uma abordagem bibliográfica, coletando dados a partir de um levantamento abrangente de artigos de revistas científicas, dissertações, teses e livros. As fontes de pesquisa incluíram bases de dados acadêmicas como Google Acadêmico, Scielo, Catálogo de Teses e Dissertações e Periódicos CAPES. Buscamos refletir sobre as teorias epistemológicas que influenciam o uso da Modelagem Matemática com Impressão 3D no ensino de matemática, visando melhorar a aprendizagem dos estudantes e tornar as aulas mais prazerosas e significativas. A interseção entre a Modelagem Matemática com Impressão 3D e a epistemologia da geometria representa uma área promissora de investigação, com potencial para transformar a prática educacional e a experiência de aprendizagem dos estudantes. Ao aprofundar a exploração desse tema, esperamos contribuir para a construção de um ensino de geometria mais dinâmico, envolvente e relevante.

Palavras-chave: Epistemologia. Modelagem Matemática. Impressão 3D. Ensino de Geometria. Educação Matemática.

ABSTRACT

In this article, we explore mathematics education through the lens of epistemologists, focusing on the nature of mathematical knowledge and strategies that promote a deeper understanding of the discipline.

* Mestranda em Ensino (PPGE/IFMT-UNIC). Professora no Colégio Millennium. Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, 300, Bairro Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.652-000. E-mail: solenycanuto@gmail.com.

**** Doutor em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/IFMT). Professor do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, 300, Bairro Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.652-000. E-mail: thiago.lobes@ifmt.edu.br.

***** Doutora em Matemática (UEM). Professora do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, 300, Bairro Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.652-000. E-mail: suellen.greatti@ifmt.edu.br.

Our goal is to investigate the interaction between Mathematical Modeling with 3D Printing and the epistemology of geometry, analyzing how contemporary epistemologists approach the use of this technology in the educational context. We used a bibliographic approach, collecting data from a comprehensive survey of scientific journal articles, dissertations, theses, and books. Research sources included academic databases such as Google Scholar, Scielo, Theses and Dissertations Catalog, and CAPES Journals. We aim to reflect on the epistemological theories that influence the use of Mathematical Modeling with 3D Printing in mathematics education, seeking to improve student learning and make classes more enjoyable and meaningful. The intersection between Mathematical Modeling with 3D Printing and the epistemology of geometry represents a promising area of investigation, with the potential to transform educational practice and student learning experiences. By deepening the exploration of this topic, we hope to contribute to the development of more dynamic, engaging, and relevant geometry education.

Keywords: Epistemology. Mathematical Modeling. 3D Printing. Geometry Education. Mathematics Education.

RESUMEN

En este artículo, exploramos la educación matemática a través de la lente de los epistemólogos, centrándonos en la naturaleza del conocimiento matemático y las estrategias que promueven una comprensión más profunda de la disciplina. Nuestro objetivo es investigar la interacción entre la Modelación Matemática con Impresión 3D y la epistemología de la geometría, analizando cómo los epistemólogos contemporáneos abordan el uso de esta tecnología en el contexto educativo. Utilizamos un enfoque bibliográfico, recopilando datos a partir de un estudio exhaustivo de artículos de revistas científicas, disertaciones, tesis y libros. Las fuentes de investigación incluyeron bases de datos académicas como Google Académico, Scielo, Catálogo de Tesis y Disertaciones y Periódicos CAPES. Buscamos reflexionar sobre las teorías epistemológicas que influyen en el uso de la Modelación Matemática con Impresión 3D en la educación matemática, con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y hacer las clases más agradables y significativas. La intersección entre la Modelación Matemática con Impresión 3D y la epistemología de la geometría representa un área prometedora de investigación, con el potencial de transformar la práctica educativa y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Al profundizar en la exploración de este tema, esperamos contribuir al desarrollo de una educación de geometría más dinámica, atractiva y relevante.

Palabras clave: Epistemología. Modelación Matemática. Impresión 3D. Enseñanza de la Geometría. Educación Matemática.

1 INTRODUÇÃO

Na era atual, no contexto das tecnologias digitais, a educação enfrenta o desafio contínuo de se adaptar e evoluir para atender às demandas de uma sociedade em constante mudança. Enquanto o mundo avança rapidamente em direção à novas fronteiras de conhecimento, é indispensável que as estratégias de ensino também avancem, abraçando inovações que impulsionam o aprendizado. Na educação matemática por exemplo, que é uma disciplina que há muito tem sido objeto de intensos debates e investigações, tanto em termos de conteúdo quanto de metodologia de ensino.

A busca dos professores por novas estratégias metodológicas para ensinar matemática tem sido cada vez maior, devido apresentar conteúdos mais complexos e de difícil entendimento para os estudantes. Analisando essa ideia, temos como exemplo a Geometria, que se trata de um conteúdo ao qual fica difícil relacionar os modelos geométricos com a realidade atual dos estudantes. Sendo prioritariamente ensinada de modo abstrato por meio de representações gráficas impressas em um papel.

Sendo assim, para inovar na área da educação voltada para disciplina de matemática, é importante buscar novas estratégias para serem aplicadas durante as aulas, melhorando o processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes. Partindo dessa problemática de ensino, o uso da Modelagem Matemática, tem sido referenciada como uma metodologia com esse potencial para se trabalhar a matemática nos anos iniciais.

O presente trabalho, tem por explorar a interseção entre a Modelagem Matemática com Impressão 3D¹ e a epistemologia da geometria, examinando como os epistemólogos contemporâneos abordam e analisam o uso dessa tecnologia inovadora no contexto educacional. Ao fazer isso, esperamos conduzir à reflexão não apenas sobre os benefícios práticos da Modelagem Matemática com Impressão 3D, mas também sobre as implicações mais profundas para a construção do conhecimento geométrico.

Neste trabalho, mergulharemos na esfera da educação matemática através da lente dos epistemólogos cujo trabalho se concentra na natureza do conhecimento matemático e nas estratégias que promovem uma compreensão mais profunda dessa disciplina. Será realizada uma busca de estudos bibliográficos no ramo da epistemologia, explorando sua visão sobre a inovação e as estratégias de ensino que moldam o campo.

Essas estratégias conduzirão ideias, que vão desde a teoria dos modelos mentais até a abordagem construtivista, oferecendo um panorama abrangente dos métodos que impulsionam o aprendizado matemático no uso da Modelagem Matemática com Impressão 3D para se ensinar geometria.

Para a realização do trabalho, foi utilizado como recurso metodológico a pesquisa bibliográfica com diversas leituras sobre o tema. Foi realizado um levantamento bibliográfico abrangente de artigos de revistas científicas, dissertações, teses e livro, em bases

¹ O termo Modelagem Matemática com Impressão 3D é utilizado no texto como indicar a Modelagem Matemática com o uso de Impressão 3D para construção de materiais didáticos, que no caso dessa pesquisa referem-se ao conteúdo de Geometria.

de dados acadêmicas, no *Google Acadêmico*, *Scielo*, *Catálogo de Teses e Dissertações e o Periódicos CAPES*, utilizando palavras-chave relevantes, como "modelagem 3D", "epistemologia da geometria", "educação matemática" e "tecnologia educacional". Essa busca permitiu identificar estudos empíricos, teóricos e revisões de literatura que abordavam a interseção entre Modelagem Matemática com Impressão 3D e epistemologia da geometria.

Com relação aos estudos bibliográficos feitos para o desenvolvimento do trabalho. Andrade (2010) enfatiza que a pesquisa bibliográfica é uma ferramenta fundamental para a produção do conhecimento científico, proporcionando uma base sólida de informações e contribuindo para o avanço das discussões e debates acadêmicos em diversas áreas do saber.

Ainda segundo Andrade (2010), a pesquisa bibliográfica é especialmente útil quando se deseja investigar um tema já amplamente discutido e estudado, pois permite o acesso a uma grande quantidade de conhecimento acumulado sobre o assunto. Além disso, Andrade ressalta que a pesquisa bibliográfica pode ser conduzida de forma sistemática e rigorosa, seguindo procedimentos metodológicos bem definidos.

Em seguida, os artigos selecionados foram analisados e revisados criticamente para identificar abordagens, perspectivas e conclusões relacionadas ao uso da Modelagem Matemática com Impressão 3D no ensino de geometria sob a ótica epistemológica. Foram levados em consideração aspectos como o enfoque teórico dos autores, os métodos de pesquisa empregados, os resultados obtidos e as implicações educacionais discutidas.

Os resultados da pesquisa bibliográfica realizada foram sintetizados, interpretados e apresentados, destacando as principais informações, tendências e lacunas identificadas no campo de estudo da interseção entre Modelagem Matemática com Impressão 3D e epistemologia da geometria. Essas conclusões foram utilizadas para fundamentar as considerações finais e recomendações para pesquisas futuras nesta área.

2 EPISTEMOLOGIA, ENSINO E MODELAGEM MATEMÁTICA

A epistemologia, derivada das palavras gregas 'episteme' e 'logos', ou das palavras latinas 'scientia' e 'ratio', envolve os conceitos de conhecimento ou ciência, assim como razão e teoria. Essa disciplina investiga como adquirimos conhecimento e busca compreender a validade de sua existência, refletindo sobre como o indivíduo interage com o mundo para compreendê-lo (Paviani, 2009; Ghedin; Pinho; Lapa, 2022).

Num sentido mais abrangente, a epistemologia pode ser considerada uma análise reflexiva do conhecimento, abordando seu desenvolvimento, funcionamento e expressões aplicadas de maneira instruída. Ela representa um campo de estudo na filosofia, conhecido como a ciência da ciência, que revela que a ciência não é produzida de forma neutra, mas sim influenciada por diversos interesses sociais (Tesser, 1995).

Dentro do contexto epistemológico, que se embasa nas teorias de aprendizagem para o uso da prática em sala de aula, nesse caso no ensino de matemática, com a inserção da Modelagem Matemática com Impressão 3D no ensino de geometria, um dos epistemólogos que pode estar trazendo um olhar diferenciado para essa abordagem de ensino é Jean Piaget, que defende a teoria do modelo construtivista de desenvolvimento cognitivo.

Segundo o autor, a aprendizagem ocorre através do equilíbrio entre a incorporação da experiência às estruturas pré-existentes e a adaptação dessas estruturas para acomodar os novos dados da experiência (Piaget, 1982, p. 157). Além disso, o processo de aprendizagem se viabiliza quando estruturas cognitivas mais simples servem de base para o desenvolvimento de estruturas mais complexas.

Com isso vale ressaltar que o estudo da geometria tridimensional é uma parte essencial do currículo de matemática, mas muitas vezes é considerada difícil de entender pelos estudantes, quando assimilados a teoria para a prática. A transição do mundo bidimensional para o tridimensional pode ser desafiadora. Para alguns pesquisadores o uso da Modelagem Matemática, tem sido referenciada como uma metodologia com esse potencial para se trabalhar a matemática nos anos iniciais.

Bassanezi (2002, p. 16), ressalta que essa abordagem educacional envolve "a habilidade de converter questões do mundo real em problemas matemáticos e, subsequentemente, resolver esses problemas interpretando suas soluções em termos da realidade". De acordo com o autor supracitado, um dos propósitos da Modelagem Matemática é promover a capacidade dos estudantes de se prepararem "para o mundo real como membros ativos da sociedade, aptos a desenvolver suas próprias ideias, compreender e interpretar exemplos relacionados à aplicação de conceitos matemáticos" (Bassanezi 2002, p. 36).

Ferracioli (1999), defende-se a ideia de que o conhecimento surge das interações contínuas e repetidas entre o indivíduo e o ambiente ao seu redor. A inteligência, portanto, emerge da atividade e da experiência do indivíduo com o mundo exterior, à medida que suas estruturas cognitivas prévias se equilibram com as ações realizadas.

No contexto educacional, as teorias de Piaget sugerem que o papel do professor consiste em desenvolver situações que permitam aos estudantes reorganizar suas estruturas mentais. O processo de ensino deve estimular e desafiar os estudantes a enfrentarem desequilíbrios cognitivos, para que, ao procurarem restaurar o equilíbrio, possam construir novos entendimentos, reestruturar seu pensamento e, por conseguinte, aprender (Moreira, 2011).

Portanto, é importante proporcionar ao estudante a chance de participar ativamente e realizar atividades práticas sempre que possível. Essas atividades, quando combinadas com as demonstrações e explicações do professor, incentivam a construção do conhecimento. Ainda corroborando com Moreira (2011), o trabalho prático não é um fim em si mesmo; ele deve ser conectado às teorias subjacentes para gerar compreensão.

Piaget distingue entre duas categorias de atividades práticas: experiência física e experiência lógico-matemática. Enquanto a experiência física é predominantemente empírica, na experiência lógico-matemática, as intervenções e manipulações de objetos servem como base para a construção do conhecimento (Gomes; Bellini, 2009). Portanto, o processo de aprendizagem e construção do conhecimento acontece quando a integração da realidade resulta na elaboração de novos conceitos ou na alteração das estruturas cognitivas já existentes.

Dentro do quadro das concepções de Piaget, o professor assume um papel crucial e ativo na sala de aula, tornando-se um participante ativo juntamente com seus estudantes. Gomes e Bellini (2009), ressaltam que essa abordagem por parte do professor ajuda a desenvolver um estudante que é crítico, responsável, criativo e, principalmente, engajado no processo de aprendizagem.

Por último, é importante ressaltar que as teorias de Piaget foram um catalisador para o avanço das abordagens construtivistas, especialmente durante as décadas de 1970 e 1980. As investigações piagetianas sobre os processos de inteligência e desenvolvimento cognitivo humano, levando em consideração aspectos biológicos e psicológicos, resultaram em propostas pedagógicas inovadoras que representaram alternativas para superar os métodos de ensino tradicionais e a abordagem de aprendizagem fragmentada e baseada em pré-requisitos (Rodrigues, 2015; Sua; Gutiérrez, 2023).

Outro epistemólogo que discute o processo de aprendizagem é Vygotsky. Ele argumentava que as interações com outras pessoas desempenham um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Em vez de ver a aprendizagem como um processo individual, ele destacou a importância das interações sociais e da cultura no desenvolvimento das habilidades cognitivas.

De acordo com Vygotsky (2007), a aprendizagem ocorre por meio da interação social e da imersão na cultura individual de cada estudante, o que ele chama de socioconstrutivismo. Conforme o autor, o socioconstrutivismo é uma teoria que enfatiza a importância do ambiente social e das interações sociais no processo de aprendizagem.

Assim, no contexto do processo de ensino e aprendizagem, o socioconstrutivismo de Vygotsky sugere que os professores devem criar ambientes de aprendizagem que promovam a colaboração, a interação social e o apoio mútuo entre os estudantes. Isso pode ser alcançado por meio de atividades colaborativas, como discussões em grupo, resolução de problemas em equipe e projetos que incentivam os estudantes a trabalhar juntos para alcançar objetivos comuns.

Em concordância Elaveis (2023), ressalta a importância da intervenção do professor na Zona de Desenvolvimento Proximal, argumentando que, embora uma criança possa ser capaz de realizar atividades por si só, a presença de adultos experientes para orientar o processo de ensino e aprendizagem, utilizando estratégias envolventes como por exemplo o uso de materiais que ajudem no entendimento do conteúdo que está sendo aplicado, tornando a aprendizagem do estudante mais eficaz e significativa.

Neste sentido a teoria de Piaget (1993), Vygotsky (2007) expressa uma crítica à educação escolar, indicando que muitas vezes ela não conduz sistemas de conhecimento, mas sim sobrecarrega os estudantes com informações que têm pouca relevância para suas vidas. Isso significa que os conteúdos aplicados frequentemente estão desconectados da realidade vivenciada pelos estudantes, resultando em uma aprendizagem desprovida de significado e da oportunidade de construir conhecimento por meio de interações sociais (Elaveis, 2023).

Sendo assim, os professores desempenham um papel crucial ao fornecer suporte e orientação aos estudantes, ajudando-os a alcançar um nível mais avançado de compreensão e habilidade do que poderiam alcançar sozinhos. Eles também podem facilitar a aprendizagem ao fornecer ferramentas e recursos adequados, como no caso da Modelagem Matemática com Impressão 3D no ensino de geometria, incentivando a reflexão e a metacognição para que os estudantes possam desenvolver uma compreensão mais profunda de seus processos de aprendizagem.

No contexto do processo de ensino e aprendizagem, Popper (1972) entra com o racionalismo crítico, onde sugere uma abordagem educacional que promova o pensamento

crítico, a análise cuidadosa das evidências e a disposição para revisar e reavaliar constantemente as ideias. Nesse sentido os professores são incentivados a ensinar aos estudantes não apenas os fatos e teorias estabelecidos, mas também a importância de questionar, criticar e testar essas ideias.

Por esses motivos, sua epistemologia demonstra ser essencial para um paradigma renovado de ensino, que promova a autonomia de pensamento tanto dos estudantes quanto dos professores. Além disso, o racionalismo crítico enfatiza a importância da tolerância e do respeito pelo ponto de vista dos outros, mesmo quando discordamos deles. Isso sugere que os professores devem criar um ambiente de sala de aula onde os estudantes se sintam encorajados a expressar suas opiniões livremente, debater ideias de forma respeitosa e estar abertos a mudar de ideia com base em evidências sólidas.

Nessa visão, a abordagem proposta por Popper (1972), enfatiza a distinção entre a concepção de uma nova ideia e os métodos empregados para testá-la. O autor considera que o foco da Epistemologia reside na investigação dos métodos utilizados nas análises sistemáticas às quais toda nova ideia deve ser submetida para ser considerada válida. Desse modo, no processo de ensino e aprendizagem, o racionalismo crítico de Popper destaca a importância de uma abordagem baseada na crítica construtiva, na busca incessante pela verdade e na valorização do pensamento independente e do debate intelectual.

O processo de interação socioconstrutivista abordado por Vygotsky, o construtivismo abordado por Piaget, e a ideia explícita do racionalismo crítico de Popper, faz com que se discorra uma nova concepção voltada para a realidade atual, que é o uso das tecnologias como uma nova ferramenta para ser utilizada no ensino de matemática, como o uso da Modelagem Matemática com Impressão 3D no ensino da geometria. Tendo em vista que na realidade atual estamos inseridos em uma sociedade em constantes mudanças, com avanços tecnológicos, econômicos e sociais.

Sendo assim, a instituição escolar deve ser um ambiente abundante em experiências de aprendizagem e no desenvolvimento da inteligência coletiva. Segundo Paulo Freire (1979), ninguém educa outra pessoa, mas sim que cada indivíduo se educa a si mesmo, o processo educacional surge da interação entre os seres humanos mediados pelo mundo ao seu redor. Nesse sentido, a tecnologia desempenha um papel crucial, pois pode facilitar a colaboração e interação entre os participantes do processo educativo através de métodos pedagógicos e educacionais.

Portanto, as instituições educacionais necessitam de conteúdos científicos e atividades que estimulem a reflexão e resolução de problemas, levando em consideração o conhecimento prévio dos estudantes e promovendo um desenvolvimento crítico e reflexivo. Dentro dos conteúdos científicos a tecnologia pode ser utilizada de forma inovadora e criativa pela expansão das capacidades mental e intelectual dos estudantes. Ela deve estar intimamente ligada às experiências do dia a dia, buscando despertar a curiosidade dos estudantes facilitando no seu processo de aprendizado.

Em consonância com essa abordagem Freire (1996, p. 32) afirma que:

A curiosidade como inquietação, como indagadora, como inclinação para o desenvolvimento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e nos põem pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos. Como manifestação presente à experiência vital, a curiosidade humana vem sendo histórica e socialmente construída e reconstruída. Precisamente porque a promoção da ingenuidade para a criticidade não se dá automaticamente, uma das tarefas precípuas da prática educativo-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita e indócil.

De acordo com a ideia de Freire, o desejo de explorar o desconhecido nos mantém intranquilos, impulsionando-nos a tornarmos investigadores em busca de novas descobertas científicas. Corroborando Bagno (2002, p.18-19) que “se não houver avanços é porque não houve pesquisa e se não houver pesquisa é por que não é Ciências. E sem pesquisa não há Ciências, muito menos tecnologia”.

Com base nos conceitos desses pensadores, alguns teóricos contemporâneos têm debatido sobre a utilização das tecnologias como ferramentas de ensino, como é o caso de Pierre Lévy, conhecido por suas contribuições significativas no campo da epistemologia e tecnologia, especialmente em relação à cibercultura e à inteligência coletiva.

Lévy (2005), argumenta que a tecnologia desempenha um papel fundamental na maneira como construímos e compartilhamos conhecimento na era digital. As recentes tecnologias de informação e comunicação modificam nossa perspectiva de mundo e, conseqüentemente, influenciam nossos métodos educacionais.

Em consonância com essa abordagem Lévy (2005, p.172) evidencia que:

“Não se trata aqui de usar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e sobretudo os papéis de professor e de aluno”.

Em pacto com a concepção de Soffner (2018), a tecnologia tem, em sua essência, a função de respaldar e capacitar nossos objetivos e aspirações, além de promover o desenvolvimento de nossas habilidades. Como discutimos, os projetos constituem o eixo central do progresso humano. Portanto, as práticas educacionais e escolares devem ser alinhadas a essa perspectiva.

Além da tecnologia abordada por Lévy Pierre, o autor também explora outro conceito relevante que é a inteligência coletiva. Segundo Lévy (2010), refere-se à capacidade dos grupos de indivíduos de colaborar de maneira eficaz para resolver problemas, criar conteúdo e gerar conhecimento. As tecnologias digitais facilitam essa inteligência coletiva ao permitir a colaboração em larga escala, compartilhamento de ideias e criação conjunta de conteúdo por meio de plataformas online, redes sociais, wikis e outras ferramentas colaborativas.

Lévy (2010) ainda argumenta que a tecnologia não apenas amplia nosso acesso ao conhecimento, mas também transforma a própria natureza do conhecimento. Para ele, a tecnologia afeta profundamente a construção do conhecimento ao facilitar a comunicação, a colaboração e o acesso a recursos educacionais, promovendo assim a emergência de formas de inteligência coletiva e uma nova dinâmica na produção e disseminação do conhecimento na sociedade contemporânea.

O pensamento de Heidegger (2002), sobre a modernidade tecnológica, se concentra na crítica à forma como a tecnologia molda nossa compreensão do mundo e de nós mesmos. Ele argumenta que a tecnologia moderna não é apenas um conjunto de ferramentas, mas uma forma de ver e interagir com o mundo que obscurece nosso verdadeiro ser. Ainda, já discutiam sobre a técnica e tecnologia, como atenção e interesse sobre o tipo de ligação que emerge entre a tecnologia e o ser humano na contemporaneidade.

Heidegger (2002) conduz uma jornada que leva o leitor a ponderar sobre a trajetória cujo desfecho é a compreensão da natureza intrínseca da tecnologia. Ele alerta para o perigo da tecnologia alienar os seres humanos de sua essência, tornando-os meros manipuladores de recursos e reforçando uma visão utilitária da existência. Ainda destaca a importância de uma reflexão sobre o ser para transcender essa condição alienante imposta pela tecnologia e recuperar um sentido mais autêntico de existência. Para Rafael e Ribeiro (2007, p. 7):

A tecnologia é a herança que recebemos da Tradição do pensamento Ocidental. Herança essa que precisa ser conquistada a cada dia. Mas ao conquistá-la ela nos aprisiona e nos liberta. Aprisiona-nos quando nós simplesmente apropriamos daquilo

que ela nos impõe por meio da cultura, dos costumes, dos valores, sem que possamos meditar. Libertar-nos quando nós nos colocamos a pensar a essência dela. Portanto, para que o homem não perca as suas raízes é necessário que ele saiba pensar a essência da tecnologia. Pensar essa essência é superar a tecnologia, não no sentido de depreciá-la ou aniquilá-la, mas antes, de passar por dentro dela, de compreendê-la mais radicalmente.

Edgar Morin, conhecido como um dos principais pensadores sobre a complexidade, expressa sua visão sobre o uso da tecnologia. O autor oferece uma perspectiva rica e complexa sobre como a tecnologia molda e influencia a sociedade contemporânea. Morin não apenas examina o papel prático e funcional da tecnologia, mas também explora suas implicações profundas na forma como pensamos, nos relacionamos e nos percebemos como seres humanos.

Ao refletir sobre a epistemologia da tecnologia Morin (2010), questiona se estamos plenamente conscientes das maneiras pelas quais a tecnologia está integrada em nossa epistemologia, ou seja, na forma como adquirimos e construímos conhecimento. Ele sugere que, sem perceber, já estamos imersos em um ambiente tecnológico que influencia profundamente nossa compreensão do mundo e de nós mesmos.

Segundo Morin (2010, p.109) “não aplicamos os esquemas tecnológicos apenas ao trabalho manual ou mesmo à máquina artificial, mas também às nossas próprias concepções de sociedade, vida e homem”. Nessa perspectiva, Morin nos convida a uma reflexão crítica sobre o uso da tecnologia, instigando-nos a questionar se estamos simplesmente adotando tecnologias sem discernimento ou se estamos conscientemente considerando suas implicações em nossas vidas individuais e sociais. Portanto, a abordagem de Morin sobre o uso da tecnologia nos desafia a não apenas considerar suas funcionalidades e benefícios imediatos, mas também a refletir sobre suas consequências mais amplas e profundas em nossa sociedade e em nosso modo de ser e conhecer.

3 ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL

O ensino de geometria espacial desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades espaciais e visuais dos estudantes, além de promover a compreensão das formas tridimensionais e suas relações no espaço. Segundo Duval (2004), o ensino da Geometria promove três distintas modalidades do processo cognitivo: visualização, construção e raciocínio, que interagem entre si para capacitar os estudantes com as habilidades essenciais na área da Geometria.

Esse ensino, tem sido tradicionalmente dominado por abordagens metodológicas que enfatizam a memorização de fórmulas e a resolução de exercícios algorítmicos, muitas vezes sem conexão com situações do mundo real. No entanto, nas últimas décadas, tem havido um crescente reconhecimento da necessidade de abordagens inovadoras que promovam uma compreensão mais profunda e significativa da geometria espacial.

As metodologias tradicionais tendem a focar na transmissão de conhecimento, com ênfase na autoridade do professor e na passividade dos estudantes, levando a uma aprendizagem superficial e descontextualizada. Por outro lado, as abordagens inovadoras buscam envolver os estudantes de forma ativa e participativa em experiências de aprendizagem que promovam a exploração, a investigação e a aplicação dos conceitos geométricos em contextos do mundo real. Em concordância com Chaves (2004, p. 81-82), é de suma importância o envolvimento dos estudantes com o mundo real ao seu redor.

Essas abordagens inovadoras incluem o uso de tecnologias digitais, como equipamentos de Impressão 3D e realidade virtual, que permitem aos estudantes visualizarem e manipularem objetos tridimensionais de maneira interativa. Segundo Biembergut e Hein (2005, p. 29), para o professor utilizar a Modelagem Matemática no ensino deve demonstrar disposição, um forte anseio por transformar sua abordagem e disposição para explorar e adquirir conhecimento, pois essa iniciativa proporciona oportunidades para descobertas de grande impacto.

Segundo Burak (1992, p. 62), a Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de métodos destinados a estabelecer uma correlação para elucidar, de forma matemática, os eventos comuns na vida humana, auxiliando na previsão e na tomada de decisões. Além disso, metodologias como a resolução de problemas, o ensino baseado em projetos e a aprendizagem cooperativa incentivam os estudantes a desenvolverem habilidades de pensamento crítico, trabalho em equipe e aplicação prática dos conceitos geométricos.

Portanto, é crucial explorar e analisar tanto as metodologias tradicionais quanto as inovadoras no ensino de geometria espacial, identificando suas vantagens e limitações e buscando integrar práticas que promovam uma aprendizagem mais significativa e eficaz para os estudantes.

4 INTERSECÇÃO ENTRE EPISTEMOLOGIA E TECNOLOGIA EDUCACIONAL

No contexto da educação contemporânea, a intersecção entre epistemologia e tecnologia educacional tem se destacado como uma área de grande interesse e potencial transformador.

Especificamente, o uso da Impressão 3D no paradigma construcionista proposto por Seymour Papert, que representa uma convergência significativa entre teoria e prática, promovendo uma abordagem inovadora e eficaz para o ensino e aprendizagem.

Inspirado no construtivismo de Piaget, Papert elaborou a teoria do Construcionismo, com o objetivo comum de promover a construção do conhecimento. De acordo com Papert (2008), a aquisição do conhecimento se torna mais gratificante quando é facilitada por meio da criação de algo tangível, um resultado que pode ser compartilhado e discutido com os colegas.

A epistemologia, enquanto ramo da filosofia que investiga a natureza e os fundamentos do conhecimento, desempenha um papel fundamental na reflexão sobre como os estudantes constroem e adquirem entendimento. Nesse sentido, as teorias construcionistas de Papert enfatizam a importância da aprendizagem ativa e hands-on, em que os estudantes são incentivados a construir, criar e explorar para desenvolver seu próprio conhecimento. O autor salienta que o construcionismo aborda a relevância das atividades práticas e experiências do mundo real na formação do conhecimento, resultando em uma abordagem menos centrada na mente do que o construtivismo (Papert, 2008).

Entre as várias tecnologias viáveis para serem aplicadas nos processos de aprendizagem, Papert se tornou proeminente por examinar o uso do computador como uma "máquina do conhecimento". Para ele, essa ferramenta tem o potencial de proporcionar as condições essenciais para a transição do nível operacional concreto para o operacional formal.

Minha hipótese é que o computador pode concretizar (e personalizar) o pensamento formal [...] Os conhecimentos que antes só eram acessíveis através de processos formais podem agora ser abordados concretamente. E a verdadeira magia vem do fato de que esses conhecimentos incluem os elementos necessários para tornar um sujeito pensador formal (Papert, 1980, p.21).

A tecnologia educacional, por sua vez, oferece ferramentas e recursos que podem potencializar e ampliar as possibilidades de aprendizagem. A Impressão 3D surge como uma dessas tecnologias inovadoras, permitindo aos estudantes materializarem suas ideias em objetos tangíveis e palpáveis. Ao possibilitar a criação de modelos tridimensionais, a Impressão 3D proporciona uma experiência concreta e sensorial, facilitando a compreensão de conceitos abstratos e complexos.

No contexto do construcionismo de Papert, a Impressão 3D se torna uma ferramenta poderosa para a materialização das ideias dos estudantes, permitindo-lhes projetar, esquematizar e iterar suas criações de forma colaborativa. Segundo Papert (2008, p. 134) o

estudante desempenha um papel central no processo de aprendizagem, engajando-se na criação de atividades que tenham significado.

Além disso, o uso da Impressão 3D no contexto construcionista vai além da mera replicação de modelos predefinidos. Ele promove a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, à medida que os estudantes enfrentam desafios reais e buscam soluções inovadoras. Em consonância com Freire (1987, p.47), somente o pensamento crítico tem condições de mudar a realidade do mundo.

Ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra. Não posso estar no mundo de luvas nas mãos constatando apenas. A acomodação em mim é apenas caminho para a inserção, que implica decisão, escolha, intervenção na realidade (Freire, 2011, p.75).

Essa abordagem é produto da análise, da reflexão e do interesse investigativo. O autor defende em sua fala que a curiosidade era o impulsionador da geração de conhecimento, ligado à nossa habilidade de questionar, comparar, duvidar e avaliar. Segundo ele, "não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fizemos." (Freire, 2011, p.33)

Dentro dos pensamentos teóricos discorridos, a intersecção entre epistemologia e tecnologia educacional, exemplificada pelo uso da Impressão 3D no construcionismo de Papert, oferece uma abordagem inovadora e promissora para o ensino e aprendizagem. Ao incorporar princípios construcionistas e tecnologia de ponta, essa abordagem possibilita uma educação mais envolvente, autêntica e centrada no aluno, preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo moderno com confiança e criatividade.

5 DISCUSSÕES ENTRE EPISTEMOLOGIA, ENSINO E MODELAGEM MATEMÁTICA SOBRE A IMPRESSÃO 3D PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

Conforme observamos no decorrer do trabalho, as implicações epistemológicas para o ensino com Modelagem Matemática com Impressão 3D revelam uma série de considerações importantes. Em primeiro lugar, a utilização dessa tecnologia no contexto educacional proporciona uma abordagem prática e tangível para o aprendizado, permitindo que os estudantes construam e visualizem conceitos de maneira concreta, assim como relata o

epistemólogo Papert (2008). Isso não apenas facilita a compreensão de conteúdos abstratos, mas também promove uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Além disso, a Impressão 3D pode redefinir a dinâmica da sala de aula, transformando-a em um ambiente de colaboração e criatividade. Os estudantes podem trabalhar em projetos interdisciplinares, explorando conceitos de matemática, ciências, engenharia e artes de maneira integrada.

Isso faz com que os estudantes estimulem o pensamento crítico, a resolução de problemas e o trabalho em equipe, habilidades essenciais para o século XXI. Corroborando com a teoria de Freire (1987, p.47), que destaca a importância do pensamento crítico, visto como uma mudança para a realidade do mundo.

Do ponto de vista epistemológico de Piaget (1982), enfatiza o papel ativo do aprendiz na construção do próprio conhecimento. Ressaltando o epistemólogo Bassanezi (2002, p. 16), que o uso da Impressão 3D no ensino também levanta questões sobre como o conhecimento é construído e representado. Ao criar modelos físicos de objetos e fenômenos, os estudantes estão envolvidos em um processo ativo de construção de conhecimento, que vai além da simples absorção de informações. Eles estão experimentando, testando hipóteses e refinando suas compreensões por meio da interação direta com os objetos que criam.

Além disso, a utilização de Impressão 3D pode desafiar concepções tradicionais de autoridade e expertise no ensino. Os estudantes têm acesso a ferramentas poderosas de criação e produção, e podem se tornar agentes ativos na construção do conhecimento, em vez de meros receptores passivos. Os teóricos Gomes e Bellini (2009), ressaltam a importância de uma abordagem mais inclusiva e colaborativa para o ensino, em que o papel do professor é o de facilitador e guia, em vez de detentor exclusivo do conhecimento.

As teorias epistemológicas desempenham um papel fundamental na forma como a prática pedagógica é concebida e implementada com o uso da Impressão 3D. Várias abordagens epistemológicas, como o construtivismo, o construcionismo e o socioconstrutivismo, informam e moldam as estratégias de ensino e aprendizagem com essa tecnologia inovadora.

O construtivismo, por exemplo, abordado pelo epistemólogo Jean Piaget, um proponente da teoria construtivista do desenvolvimento cognitivo, destaca a importância da construção ativa do conhecimento pelo estudante. Conforme Piaget (1982, p. 157), a aprendizagem se dá pela harmonização entre a assimilação da experiência às estruturas já existentes e a adaptação dessas estruturas para incorporar os novos dados da experiência.

Com a Impressão 3D, os estudantes podem criar modelos físicos de conceitos abstratos,

transformando ideias em objetos tangíveis. Essa abordagem permite que os estudantes construam seu entendimento sobre o estudo da geometria de maneira prática e significativa, alinhada com os princípios do construtivismo.

Já o construcionismo, proposto por Seymour Papert, enfatiza a importância da aprendizagem por meio da criação e construção de artefatos. Com a Impressão 3D, os estudantes podem projetar e fabricar uma variedade de objetos, desde protótipos de engenharia até modelos de arte. Essa atuação possibilita que os estudantes por meio da utilização de Impressão 3D criem modelos de estruturas arquitetônicas, explorando conceitos de geometria, física e design de maneira prática e colaborativa. Isso reflete os princípios do construcionismo, onde os estudantes são incentivados a se tornarem construtores ativos do seu próprio conhecimento (Papert, 2008).

Além disso, o socioconstrutivismo discutido pelo epistemólogo Lev Vygotsky, destaca a importância do ambiente social e da interação entre os estudantes na construção do conhecimento. Segundo Vygotsky (2007), a aprendizagem se desenvolve através da interação social e da absorção da cultura singular de cada estudante. Com a Impressão 3D, os estudantes podem colaborar na criação de projetos, compartilhando ideias, resolvendo problemas e construindo entendimentos coletivos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o propósito de examinar a interseção entre a Modelagem Matemática com Impressão 3D e a epistemologia da geometria, examinando como os epistemólogos contemporâneos abordam e analisam o uso dessa tecnologia inovadora no contexto educacional. Conduzimos uma análise dessas teorias para compreender como essa interligação e influência ocorrem.

Percebe-se que as teorias destacam a importância da interseção entre a Modelagem Matemática com Impressão 3D e a epistemologia da geometria como um campo de estudo em constante evolução. A análise das abordagens dos epistemólogos contemporâneos em relação ao uso dessa tecnologia inovadora no contexto educacional, revela insights valiosos sobre como o conhecimento geométrico é construído e representado.

Ao examinarmos as diferentes perspectivas epistemológicas, como o construtivismo de Jean Piaget, o construcionismo de Seymour Papert e o socioconstrutivismo de Lev Vygotsky, foi possível identificar como cada uma delas informa e molda a prática pedagógica com a

Modelagem Matemática com Impressão 3D. A compreensão das implicações epistemológicas dessa tecnologia no ensino de geometria abre caminho para o desenvolvimento de abordagens mais eficazes e significativas para promover a aprendizagem dos estudantes.

Diante disso, podemos analisar que, a interseção entre a Modelagem Matemática com Impressão 3D e a epistemologia da geometria representa uma área promissora de investigação que tem o potencial de transformar a prática educacional e melhorar a experiência de aprendizagem dos estudantes. Ao continuar explorando e debatendo esse tema, podemos avançar na construção de um ensino de geometria mais dinâmico, envolvente e relevante para os estudantes.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à metodologia do trabalho científico:** elaboração de trabalhos na graduação. São Paulo, SP: Atlas, 2010
- BAGNO, Marcos. **Pesquisa na Escola.** Edições Loyola, 8ª edição. São Paulo, Brasil, 2002.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino aprendizagem com modelos matemáticos:** uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 200
- BIEMBENGUT, Maria. Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino.** 4ª ed. São Paulo: Contexto, 2005.
- BURAK, Dionisio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem.** Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Campinas, 1992.
- CHAVES, Rodolfo. **Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões Sócio Ambientais?** 223p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- DUVAL, Raymond. 2004. **Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales.** Tradução Myriam Vega Restrepo. Santiago de Cali: Ed. Peter Lang, 2004. Disponível em: https://sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/331/147. Acesso em: 20 abr. 2024.
- ELAVEIS, Fátima Curvo. **A gamificação como prática de ensino inovadora: um olhar para as teorias epistemológicas.** Cuadernos de Educación y Desarrollo. Europub European Publications, v.15, n. 6, p. 4972 - 4994, jul. 2023. Disponível em: <https://ojs.europublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/1301/1228>. Acesso em 20 abr. 2024

FERRACIOLI, Laércio. **Aspectos da construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de Piaget**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis, v.16, n.2, p. 180-194, abr. ago. 1999. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6808/6292>. Acesso em: 10 abr. 2024

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17a. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GHEDIN, Evandro; PINHO, Uiara Ferraz Mendes; LAPA, Barbara Castro. Uma análise sistemática acerca da pesquisa no ensino de ciências como emergência de uma epistemologia. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n. 3, e22063, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14259>.

GOMES, Luciano. Carvalho.; Bellini, Luzia. Marta. **Uma revisão sobre aspectos fundamentais da teoria de Piaget: possíveis implicações para o ensino de física**. Revista Brasileira de Ensino.

HEIDEGGER, Martin. **Ensaio e conferências**. 2º ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 13 ed., 2010.

PAVIANI, Jayme. **Epistemologia prática: ensino e conhecimento científico**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2009.

RAFAEL, Maria. Aparecida.; RIBEIRO, Glória. Maria. Ferreira. **A Questão da Tecnologia no Pensamento de Martin Heidegger ou uma Possível Leitura da Conferência “Serenidade” (1959)**. Revista Eletrônica do Grupo PET - Ciências Humanas, Estética e Artes da Universidade Federal de São João Del-Rei – ano 3, n.3, jan., dez., 2007. Disponível em: https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/existenciaearte/Edicoes/3_Edicao/Cidinhaok.pdf. Acesso em: 20 abr. 2024

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. 32p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.165p.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2005. 172 p.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. 3 ed. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo. Editora 34, 2010b.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computers and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.

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

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.

PIAGET, Jean. **A Formação do símbolo na criança, imitação, jogo, sonho, imagem e representação de jogo**. São Paulo: Zahar, 1993.

SOFFNER, Renato. Kraide. **Emprego de Tecnologia nas Práticas Educativas: Uma Revisão Histórica de Vannevar Bush a Pierre Lévy**. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 54–60. (2018). Disponível em: <https://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova/article/view/437>. Acesso em 20 abr. 2024

SUA, Camilo; GUTIÉRREZ, Angel. Diseño de tareas con realidad aumentada en geometría: algunas consideraciones. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. e23116–e23116, 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16865>

TESSER, Gelson João. **Principais linhas epistemológicas contemporâneas**. Educar, Curitiba, n. 10, p. 91-98, 1995.

POPPER, Karl. **A lógica da pesquisa científica**. Tradução de Leonidas Hegenberg. São Paulo: Cultrix, 1972.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos**. Org. por Michael Cole et al. 2007.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não houve financiamento.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Soleny Canuto de Lima, Thiago Beirigo Lopes, Suellen Aparecida Vieira Greatti
Introdução: Soleny Canuto de Lima, Thiago Beirigo Lopes, Suellen Aparecida Vieira Greatti
Referencial teórico: Soleny Canuto de Lima, Thiago Beirigo Lopes, Suellen Aparecida Vieira Greatti
Análise de dados: Soleny Canuto de Lima, Thiago Beirigo Lopes, Suellen Aparecida Vieira Greatti
Discussão dos resultados: Soleny Canuto de Lima, Thiago Beirigo Lopes, Suellen Aparecida Vieira Greatti
Conclusão e considerações finais: Soleny Canuto de Lima, Thiago Beirigo Lopes, Suellen Aparecida Vieira Greatti
Referências: Soleny Canuto de Lima, Thiago Beirigo Lopes, Suellen Aparecida Vieira Greatti
Revisão do manuscrito: Soleny Canuto de Lima, Thiago Beirigo Lopes, Suellen Aparecida Vieira Greatti
Aprovação da versão final publicada: Soleny Canuto de Lima, Thiago Beirigo Lopes, Suellen Aparecida Vieira Greatti

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

LIMA, Soleny Canuto de; LOPES, Thiago Beirigo; GREATTI, Suellen Aparecida Vieira. Epistemologia da modelagem matemática e impressão 3D no ensino de geometria. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24042, jan./dez., 2024. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.17920>

COMO CITAR - APA

Lima, S. C. de, Lopes, T. B., Greatti, S. A. V. (2024). Epistemologia da modelagem matemática e impressão 3D no ensino de geometria. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 12, e24042. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.17920>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Laura Isabel Marques V. de Almeida  

Ana Claudia Tasinaffo Alves  

HISTÓRICO

Submetido: 21 de junho de 2024.

Aprovado: 24 de junho de 2024.

Publicado: 27 de julho de 2024.
