





## MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE CÁLCULO: CONTRIBUIÇÕES A PARTIR DE UMA REVISÃO INTEGRATIVA

### CONCEPTUAL MAPS IN CALCULUS TEACHING: CONTRIBUTIONS FROM AN INTEGRATIVE REVIEW

### MAPAS CONCEPTUALES EN LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO: APORTES DESDE UNA REVISIÓN INTEGRADORA

Elieudo Nogueira Silva\*  

Roger Ruben Huaman Huanca\*\*  

#### RESUMO

O presente estudo discute o uso de Mapas Conceituais (MC) como ferramenta pedagógica no ensino de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), com base em uma revisão integrativa realizada no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Diante dos desafios enfrentados no ensino de CDI, como a defasagem escolar, a desmotivação dos alunos e o caráter abstrato dos conteúdos, os MC apresentam-se como uma estratégia relevante para promover a aprendizagem significativa, conforme a teoria de David Ausubel. A pesquisa selecionou cinco artigos, publicados entre 2013 e 2024, que evidenciam os benefícios do uso de MC tanto como recurso didático quanto como instrumento avaliativo. Os resultados demonstram que os MC favorecem a identificação de conceitos-chave, o diagnóstico de dificuldades, a organização lógica dos conteúdos e o engajamento dos estudantes. Além disso, permitem que os professores monitorem o progresso cognitivo dos alunos e planejem intervenções pedagógicas diferenciadas. Apesar de desafios na elaboração inicial dos mapas, os estudos apontam que sua utilização contribui para uma compreensão mais profunda e estruturada dos conceitos matemáticos. Portanto, os MC representam uma abordagem promissora no contexto do Ensino Superior, com potencial para tornar o ensino de CDI mais acessível, reflexivo e significativo.

**Palavras-chave:** Mapas Conceituais. Cálculo Diferencial e Integral. Aprendizagem Significativa. Ensino Superior.

#### ABSTRACT

This study discusses the use of Concept Maps (CM) as a pedagogical tool in teaching Differential and Integral Calculus (DIC), based on an integrative review conducted in the Journals Portal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). Given the challenges faced in teaching DIC, such as academic underachievement, student demotivation, and the abstract nature of the content, CMs are a relevant strategy for promoting meaningful learning, according to David Ausubel's theory. The research selected five articles, published between 2013 and 2024, that highlight the benefits of using CMs as both a teaching resource and an assessment tool. The results demonstrate

\* Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Professor da Educação Básica. Secretaria da Educação do Município de Acopiara (SEMA), Acopiara, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Candido Paes Barreto, nº 78, Cajueiro, Iguatu, Ceará, Brasil, CEP: 63.508-567. E-mail: [elieudonogueira@gmail.com](mailto:elieudonogueira@gmail.com).

\*\* Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professor e Pesquisador da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Alberto Lamego, 2000, Sala 113, P5 - Parque Califórnia - Campos dos Goytacazes/ RJ - CEP: 28013-602. E-mail: [ruben.huanca@uenf.br](mailto:ruben.huanca@uenf.br).

that CMs favor the identification of key concepts, the diagnosis of difficulties, the logical organization of content, and student engagement. Furthermore, they allow teachers to monitor students' cognitive progress and plan differentiated pedagogical interventions. Despite challenges in initially developing the maps, studies indicate that their use contributes to a deeper and more structured understanding of mathematical concepts. Therefore, CMs represent a promising approach in higher education, with the potential to make CDI teaching more accessible, reflective, and meaningful.

**Keywords:** Conceptual Maps. Differential and Integral Calculus. Meaningful Learning. Higher Education.

## RESUMEN

Este estudio analiza el uso de Mapas Conceptuales (MC) como herramienta pedagógica en la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral (CID), a partir de una revisión integrativa realizada en el Portal de Revistas de la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior (CAPES). Dados los desafíos que enfrenta la enseñanza del CID, como el bajo rendimiento académico, la desmotivación estudiantil y la naturaleza abstracta del contenido, los MC son una estrategia relevante para promover el aprendizaje significativo, según la teoría de David Ausubel. La investigación seleccionó cinco artículos, publicados entre 2013 y 2024, que destacan los beneficios de usar los MC como recurso didáctico y herramienta de evaluación. Los resultados demuestran que los MC favorecen la identificación de conceptos clave, el diagnóstico de dificultades, la organización lógica del contenido y la participación estudiantil. Además, permiten a los docentes monitorear el progreso cognitivo de los estudiantes y planificar intervenciones pedagógicas diferenciadas. A pesar de los desafíos en el desarrollo inicial de los mapas, los estudios indican que su uso contribuye a una comprensión más profunda y estructurada de los conceptos matemáticos. Por lo tanto, los CM representan un enfoque prometedor en la educación superior, con el potencial de hacer que la enseñanza de CDI sea más accesible, reflexiva y significativa.

**Palabras clave:** Mapas conceptuales. Cálculo diferencial e integral. Aprendizaje significativo. Educación superior.

## 1 INTRODUÇÃO<sup>1</sup>

Os métodos de ensino utilizados no Ensino Superior seguem, frequentemente, o modelo de apresentação de conceitos, exemplos e exercícios de fixação, refletindo práticas de ensino mecanizadas, mesmo que não intencionadas, segundo observações feitas em estudos acadêmicos (Rodrigues, 2022). Segundo Rodrigues (2022), as dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem de conteúdos matemáticos acompanham sua trajetória escolar desde o ensino básico até a graduação, sendo notório o elevado índice de reprovação em disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral (CDI) e Introdução à Análise Real nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Nesse sentido, Macêdo e Gregor (2020) evidenciam os inúmeros desafios enfrentados

---

<sup>1</sup> Parte deste trabalho foi apresentado no III ETEM - Encontro Tocantinense de Educação Matemática, realizado em novembro de 2024 na UFT-Araraia, e para essa versão de publicação foram ampliados o arcabouço teórico e as discussões.

pelos professores, tanto dentro quanto fora da sala de aula, destacando especialmente a falta de interesse dos alunos e a defasagem escolar como barreiras significativas à aprendizagem. No contexto do CDI, essas dificuldades se apresentam com mais intensidade, tornando o cenário educacional particularmente complexo e exigente, e evidenciando a necessidade de adotar diferentes estratégias para promover o engajamento e o aprendizado dos alunos.

O CDI, foco central deste estudo, constitui uma disciplina essencial no Ensino Superior. O domínio do CDI permite compreender conceitos fundamentais como taxas de variação, áreas sob curvas e volumes de sólidos. Ao fortalecer habilidades matemáticas, o CDI torna-se indispensável em campos como ciências exatas, tecnologia, geociências e engenharia, exercendo papel relevante na formação acadêmica dos estudantes universitários (Henriques; Almouloud, 2024).

Nas últimas décadas, as discussões sobre o ensino de CDI têm se intensificado, impulsionadas pelo baixo desempenho dos alunos em diferentes etapas da educação. Estudos nesse campo apontam que os conteúdos abordados na disciplina são frequentemente percebidos como complexos e excessivamente abstratos, o que contribui para a formação de uma percepção equivocada de que estão distantes da realidade dos estudantes e não possuem relevância ou significado prático em suas vidas (Lima; Silva, 2012; Marques, 2014; Huanca; Silva; Souza, 2021).

De forma geral, nas aulas de Cálculo, os conteúdos são apresentados aos alunos como um saber já construído, sem lugar para a intuição, experimentação ou descoberta e frente ao qual não é possível a argumentação (Almeida; Fatori; Souza, 2007). Nesse sentido, ao investigar o conhecimento prévio dos alunos, o professor pode proporcionar um ensino potencialmente significativo. É importante destacar que, enquanto os conhecimentos prévios oferecem suporte à construção de significados para novos conteúdos, eles também passam por transformações e ampliações. Esse processo ocorre por meio das interações entre os saberes, tornando-os mais consolidados e estáveis dentro da estrutura cognitiva do aluno (Moreira, 2012).

Diante disso, colocamos em pauta a utilização de Mapas Conceituais (MC) como ferramenta pedagógica que pode promover a aprendizagem significativa, fundamentada na teoria de David Ausubel. A utilização dessa metodologia pode proporcionar um ambiente de aprendizagem onde os estudantes são incentivados a construir, ativamente, seu próprio conhecimento, relacionando os conteúdos matemáticos à sua experiência pessoal e à vida real.

Os MC são ferramentas visuais que organizam o conhecimento por meio da representação gráfica de conceitos e suas inter-relações. Em sua estrutura clássica, os conceitos

mais gerais são posicionados na parte superior do mapa, enquanto os mais específicos aparecem na base, obedecendo a uma hierarquia de importância. No entanto, existem variações que não seguem estritamente essa ordem. Ainda assim, independentemente do tipo de mapa utilizado, é fundamental que os conceitos principais e secundários estejam claramente definidos para garantir a coerência e a efetividade da representação do conhecimento (Moreira, 2012).

Além disso, a aprendizagem significativa envolve conectar o novo conhecimento de forma não arbitrária ao conhecimento prévio já presente na estrutura cognitiva do aprendiz. Isso é realizado por meio dos subsunçores, que são elementos de conhecimento prévio que ancoram e atribuem novo significado à nova informação. Diferentemente da aprendizagem mecânica, que é baseada em repetição sem conexão com o conhecimento anterior, a aprendizagem significativa busca uma compreensão mais profunda e contextualizada (Tavares; Muller; Fernandes, 2022).

Diante desse contexto, os MC podem ser úteis para a avaliação formativa, pois permitem identificar erros dos alunos e diagnosticar o funcionamento cognitivo envolvido em seu aprendizado. Nesse contexto, propõe-se discutir o uso dessa abordagem como uma estratégia investigativa voltada ao ensino e à aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), com base em uma revisão integrativa realizada por meio do acervo do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)<sup>2</sup>. Assim, a pesquisa começa com uma questão orientadora, que no nosso caso é: “Quais as possíveis contribuições do uso de Mapas Conceituais (MC) no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), conforme os artigos acessíveis através do Portal de Periódicos da CAPES?”.

Para conduzir a pesquisa, optamos por uma abordagem através da revisão integrativa, fundamentando-nos nos estudos de Botelho, Cunha e Macedo (2011), que envolve a síntese e análise de múltiplas fontes de informação para alcançar os objetivos estabelecidos.

---

<sup>2</sup> O Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) constitui um dos mais amplos acervos científicos digitais do Brasil. Voltado às instituições de ensino e pesquisa do país, ele integra uma vasta coleção de conteúdos nacionais e internacionais, disponibilizados por meio de parcerias com editoras renomadas. O repositório oferece acesso a milhares de periódicos científicos completos, além de centenas de bases de dados que abrangem materiais variados, como artigos, referências bibliográficas, patentes, estatísticas, recursos audiovisuais, normas técnicas, teses, dissertações, livros e obras de referência. Acesso em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>.

## **2 REFERÊNCIAL TEÓRICO**

As dificuldades no ensino e aprendizagem de CDI têm sido estudadas sob diferentes perspectivas. Por exigir alto nível de abstração, dedicação e organização, o CDI se torna um desafio especialmente para alunos que chegam ao Ensino Superior sem uma base conceitual de assuntos matemáticos necessária. As posturas e práticas adotadas pelos professores podem influenciar significativamente a forma como os alunos assimilam o conhecimento, o que impacta diretamente no aprendizado (Zarpelon; Resende; Pinheiro, 2015).

Nesse sentido, cabe aos professores a tarefa de transformar o conhecimento científico em conteúdo acessível aos alunos — processo conhecido como transposição didática —, o que tem se tornado cada vez mais complexo. Segundo Macêdo e Gregor (2020), os docentes têm enfrentado problemas como a desmotivação dos alunos, a falta de recursos, a dificuldade em atualizar metodologias e até obstáculos no uso pedagógico das tecnologias digitais.

Os altos índices de reprovação e evasão nas disciplinas de Cálculo apontam para um problema que começa antes da faculdade. Muitos estudantes veem a Matemática como uma matéria “difícil demais”, reforçando preconceitos que limitam sua capacidade de aprender. Ao chegar ao Ensino Superior, deparam-se com um modelo de estudo mais independente, para o qual muitos não estão preparados. Essa transição exige maturidade acadêmica, que nem todos possuem no início dos cursos.

Macêdo e Gregor (2020) reforçam a necessidade de se repensar as abordagens pedagógicas na disciplina. Mudanças metodológicas, atenção às dificuldades dos alunos e compreensão das características do CDI — como seu dinamismo e foco na variação — são apontadas como caminhos para melhorar o ensino. Identificar o nível de conhecimento prévio dos alunos e adotar intervenções compatíveis com sua realidade são ações fundamentais.

Nesse sentido, Silvano et al. (2022) destacam que no ensino de CDI, há uma falha em conectar os novos conceitos matemáticos aos conhecimentos prévios dos alunos e em estabelecer relações claras entre representações algébricas e geométricas de limites, derivadas e integrais. No entanto, é importante salientar que tais dificuldades de aprendizagem evidenciadas processos avaliativos de CDI não são específicos de uma única instituição, mas sim generalizadas na maioria das universidades brasileiras (Resende, 2003).

Resende (2003) ainda reforça que o problema não se restringe ao contexto cultural ou ao sistema educacional brasileiro, ele transcende fronteiras e é também observado em países considerados “desenvolvidos”. Assim, é necessário construir pontes entre a formação básica e

o ensino superior, valorizando os diferentes métodos didáticos, promovendo apoio aos professores e despertando nos alunos uma relação mais saudável com a Matemática.

Nessa perspectiva, é fundamental adotar metodologias de ensino que evidenciem o conhecimento prévio do estudante, como, por exemplo, o uso de Mapas Conceituais. Os MC oferecem uma representação visual das inter-relações entre os conceitos, permitindo que os estudantes visualizem e organizem o conhecimento de forma significativa.

Os MC estão intimamente ligados à Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel (Moreira, 2010). Esta teoria contrasta com abordagens comportamentalistas ao enfatizar que a aprendizagem escolar não deve ser reduzida a simples estímulos e respostas, mas sim entendida como um processo em que novas informações são integradas de maneira significativa à estrutura cognitiva do indivíduo. De acordo com Vieira, Rios e Alvez (2017), Ausubel argumentava que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se conecta a conceitos relevantes já existentes na mente do estudante, chamados de subsunçores, contribuindo assim para uma compreensão mais profunda e duradoura do conteúdo educacional.

Moreira (2012) explica que, na aprendizagem significativa, a assimilação de novos conhecimentos ocorre de três formas: subordinação, superordenação e combinatória. Na subordinação, novas informações se ligam a conceitos mais amplos já existentes. Na superordenação, o novo conhecimento é mais abrangente e passa a incluir os conhecimentos anteriores. Já na combinatória, o novo conteúdo se relaciona com várias ideias prévias, sem estabelecer uma hierarquia clara entre elas. Essas formas evidenciam como a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel descreve a construção e organização do conhecimento na mente do aprendiz.

A construção de um MC segue algumas orientações, mas é importante ressaltar que não existe um único modelo rígido de estrutura, conforme Moreira (2012). Segundo o autor, os MC são flexíveis, podendo ser organizados de diversas formas conforme a necessidade e o contexto didático. O processo começa com a identificação de conceitos-chave, geralmente entre seis e dez, que representam as ideias centrais do tema estudado. Após selecionar os conceitos, organiza-se o mapa a partir do mais geral (no topo), agregando os demais gradualmente em um esquema hierárquico, seguindo o princípio da diferenciação progressiva — ou seja, partindo das ideias mais amplas para as mais específicas. Para que o mapa seja compreensível, os conceitos devem ser interligados por linhas, e cada conexão deve conter palavras que expressem

o tipo de relação entre eles. Se for necessário explicitar o sentido de uma conexão, podem-se utilizar setas com indicações.

A busca por relações horizontais e cruzadas entre conceitos é recomendada, pois ajuda a enriquecer o mapa e permite revelar conexões mais complexas. É importante evitar palavras genéricas ou associações superficiais, tornando a representação mais precisa. Caso haja necessidade de apresentar exemplos, eles devem ser posicionados abaixo dos conceitos relacionados (Moreira, 2012).

O mapa conceitual pode ser reconstruído quantas vezes o autor considerar adequado, pois o entendimento sobre os conceitos é dinâmico e se aprimora com o tempo. Como recurso didático, o mapa conceitual pode ser aplicado em uma única aula, em unidades de ensino, ou até mesmo ao longo de um curso inteiro. Ele é útil em diversos contextos e revela de forma clara como os alunos organizam e representam os conceitos estudados, oferecendo ao professor um instrumento valioso para avaliar e orientar o processo de aprendizagem (Cargnin; Barros, 2012, 2013).

A utilização de MC no ensino da disciplina de CDI pode ajudar os alunos a perceberem que os conceitos não estão isolados, mas sim interligados e complementares entre si. A partir das discussões realizadas, os MC tornam-se ferramentas valiosas para que o professor identifique os conceitos-chave que devem ser explorados ao longo do ensino. Além disso, eles permitem acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, facilitando uma análise mais precisa do entendimento dos conteúdos.

Esses mapas também promovem a interação entre docentes e discentes, fortalecendo a relação com o conhecimento em estudo. Ao serem utilizados no processo educativo, possibilitam a introdução de novos conceitos de forma clara, visual e organizada, sendo construídos coletivamente com base nas reflexões e conclusões surgidas em sala de aula.

### **3 METODOLOGIA**

A revisão integrativa é uma abordagem metodológica ampla que combina estudos experimentais e não experimentais para entender completamente um fenômeno. Ela utiliza dados teóricos e empíricos para definir conceitos, revisar teorias e abordar questões metodológicas específicas (Whittemore; Knafl, 2005; Souza; Silva; Carvalho, 2010; Botelho; Cunha; Macedo, 2011). A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, focando na compreensão e análise de conteúdo dos artigos que exploram o uso de MC no ensino de cálculo diferencial e



integral. A interpretação dos dados visa identificar padrões e relações entre os elementos estudados.

Assim, o processo de investigação começa com uma questão central, sendo a pergunta orientadora: “Quais as possíveis contribuições do uso de Mapas Conceituais (MC) no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), conforme os artigos acessíveis através do Portal de Periódicos da CAPES?”. Nesse sentido, este trabalho oferecerá uma síntese das diferentes abordagens metodológicas e dos resultados obtidos com o uso de MC no ensino desses conteúdos, com base nas pesquisas disponíveis sobre o tema.

O recorte temporal utilizado nesta pesquisa foi 2013-2024, contemplando dez anos de artigos publicados. Assim, optamos por considerar como *corpus* da pesquisa o Portal de Periódicos da CAPES, pois tem como um dos objetivos promover o fortalecimento dos programas de pós-graduação brasileiros através da ampliação do acesso online à informação científica internacional de alta qualidade.

O sistema avançado de busca de artigos no Portal de Periódicos da CAPES oferece uma experiência robusta e especializada para acesso a uma vasta gama de periódicos científicos internacionais e nacionais. Com recursos avançados de pesquisa, os usuários podem explorar de maneira eficiente e precisa a enorme quantidade de informações disponíveis.

A revisão integrativa é uma pesquisa qualitativa que segue uma metodologia específica em seis etapas: (1) Identificação do tema e formulação da questão de pesquisa; (2) Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; (3) Seleção dos estudos pré-selecionados e finais; (4) Categorização dos estudos selecionados; (5) Análise e interpretação dos resultados; (6) Apresentação da revisão/síntese do conhecimento (Mendes; Silveira; Galvão, 2008).

Os elementos da primeira etapa já foram apresentados anteriormente. Na segunda etapa, os dados são coletados conforme critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Para isso, ao acessar o Portal de Periódicos da CAPES, utilizamos os termos de busca “mapas conceituais” AND “cálculo”, com a filtragem para que o tipo de arquivo fosse “Artigo Científico” com o período de publicação compreendido entre 2013 e 2024. Ao definirmos os critérios de inclusão ou exclusão, foram encontrados cinco artigos que atendem aos critérios especificados anteriormente.

Esse procedimento resultou em um total de doze (12) artigos. Desses, apenas sete (7) foram revisados por pares. Ao examinar os onze (12) textos, constatamos que: cinco (5) artigos não atendiam aos critérios de inclusão da pesquisa; um (1) artigo estava duplicado, ou seja, representava duas publicações da mesma pesquisa; e um (1) artigo, em inglês, abordava a área



de física relacionada à transformação de energia elétrica. Com base nessas observações, apenas cinco (5) artigos foram considerados para o mapeamento, conforme apresentado no Quadro 1. Esses artigos representam uma seleção relevante e atualizada de contribuições científicas nas áreas de interesse desta pesquisa.

**Quadro 1** - Relação dos trabalhos selecionados.

<b>Autor(es)</b>	<b>Título</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Revista</b>
Cargnin e Barros (2013)	O uso de Mapas Conceituais em aulas de Cálculo.	Mapa conceitual, Cálculo Diferencial e Integral, Função.	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – RBECT.
Ferrão e Manrique (2014)	O uso de Mapas Conceituais como elemento sinalizador da aprendizagem significativa em Cálculo.	Educação Matemática; ensino superior; Cálculo Diferencial e Integral; Mapas Conceituais digitais; aprendizagem significativa.	Investigações em Ensino de Ciências.
Zarpelon, Resende e Pinheiro (2015)	Uso de Mapas Conceituais na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1: uma estratégia em busca da aprendizagem significativa.	Aprendizagem significativa, Mapas Conceituais, Cálculo diferencial e integral 1.	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – RBECT.
Cargnin (2018)	Mapas Conceituais como ferramenta no acompanhamento da construção do conceito de Integral de Riemann.	Mapas Conceituais, Integral de Riemann, Ensino de Cálculo	Ensino Em Re-Vista
Waideman e Cargnin (2019)	Reflexões sobre o uso de Mapas Conceituais no Ensino de Derivadas nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral.	Ensino de Cálculo. Ensino de Derivada. Mapas Conceituais. Ferramenta Educacional.	Revista Paranaense de Educação Matemática – RPEM.

Fonte: Produção do autor (2024)

A quantidade de artigos selecionados pode revelar que o uso de MC no ensino do CDI pode ser um campo de pesquisa relativamente novo ou menos explorado, o que naturalmente resulta em um número menor de publicações. No entanto, essa limitação possibilita uma análise mais profunda e detalhada de cada trabalho, facilitando a identificação de tendências, metodologias e resultados relevantes no campo.

Na terceira etapa, realizamos a leitura dos estudos pré-selecionados, buscando evidenciar as contribuições da utilização dos MC no ensino de CDI. A quarta etapa envolveu a categorização dos estudos selecionados. Na quinta etapa, os resultados foram analisados e interpretados. Finalmente, na sexta etapa, ocorre a apresentação da síntese do conhecimento adquirido e a sugestão de direções para estudos futuros.

Realizado o processo de identificação, passamos para as análises e discussões dos trabalhos selecionados, fundamentando-se na revisão integrativa. Assim, os artigos foram fichados utilizando planilhas eletrônicas, o que facilitou a organização e a coleta de dados

específicos. Posteriormente, os dados relevantes encontrados nos trabalhos selecionados foram analisados e interpretados.

#### **4 ANÁLISE E RESULTADOS**

O estudo de Cargnin e Barros (2013) analisou o uso de MC no ensino de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) para estudantes de Engenharia Ambiental. Os autores destacaram as persistentes dificuldades de aprendizagem nessa disciplina, que resultam em altas taxas de reprovação, atribuídas à falta de compreensão e desinteresse pelos temas. Para abordar esses desafios, os MC foram incorporados como parte da avaliação somativa da disciplina no primeiro semestre de 2012, na Universidade Tecnológica do Paraná (UTFPR), campus Campo Mourão. Essa estratégia buscou promover a aprendizagem significativa, integrando conteúdos do Ensino Médio ao ensino de CDI, ao mesmo tempo em que permite um acompanhamento do aprendizado dos alunos. A avaliação dos mapas como parte da primeira prova escrita revelou maior engajamento dos alunos, destacando a influência do interesse nas aulas no desempenho da tarefa proposta.

Após a implementação dos MC na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), os autores reforçam que esse recurso se mostrou eficiente no acompanhamento do aprendizado, embora os alunos tenham enfrentado obstáculos iniciais na sua elaboração dos mapas. Nesse sentido, a análise dos mapas revelou que a maioria dos alunos conseguiram identificar conceitos-chave da disciplina, mesmo apresentando dificuldades em estabelecer conexões claras entre eles e em organizar as informações de forma lógica. Além disso, foram observadas confusões em relação aos diferentes tipos de funções e suas respectivas nomenclaturas. Para melhorar a experiência, os alunos sugeriram a necessidade de mais tempo para discussões colaborativas e a utilização dos mapas como ferramenta durante as avaliações (Cargnin; Barros, 2013).

O estudo de Zarpelon, Resende e Pinheiro (2015) investigou o uso de MC na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, com o objetivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem à luz da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Para os autores, disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral I no Ensino Superior são consideradas desafiadoras e abstratas, dificultando a conexão dos alunos com os conhecimentos prévios do Ensino Fundamental e Médio. A construção de MC foi explorada como uma estratégia para auxiliar os alunos na identificação de lacunas no entendimento e superação de obstáculos

relacionados ao conteúdo, incentivando a busca por soluções para suas dificuldades de aprendizagem.

Os autores concluem a pesquisa enfatizando que os MC contribuem significativamente para o aprimoramento do ensino e da aprendizagem em CDI. Fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa, que valoriza a construção de conhecimento a partir das experiências prévias dos alunos, os MC são reconhecidos pelos autores como ferramentas que permitem monitorar o progresso do aprendizado e identificar as lacunas nos conhecimentos matemáticos relacionados à disciplina (Zarpelon; Resende; Pinheiro, 2015).

Os resultados encontrados por Cargnin e Barros (2013) mostram que o uso dos MC como instrumento avaliativo proporcionou maior envolvimento dos alunos em CDI, especialmente aqueles que demonstraram interesse ativo nas aulas. De forma semelhante, Zarpelon, Resende e Pinheiro (2015) observaram que os MC auxiliam na superação de obstáculos relacionados ao conteúdo abstrato da disciplina, ao mesmo tempo que incentivam os estudantes a identificar e buscar soluções para suas próprias dificuldades.

A pesquisa de Cargnin (2018) focou no planejamento e na implementação de uma sequência didática, especificamente um minicurso, sobre o conceito de Integral de Riemann, baseado em teorias pedagógicas. Durante o minicurso, foram utilizados mapas conceituais como ferramenta para monitorar o aprendizado dos alunos, permitindo ao professor identificar dificuldades e implementar atividades de reforço. O estudo abordou a criação e a análise desses mapas, destacando a importância da reflexão dos alunos sobre os conceitos abordados. A pesquisa visou contribuir para o ensino superior em disciplinas de cálculo, ressaltando a importância da integração de diversas abordagens e ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem.

As representações conceituais dos alunos sobre fundamentos do cálculo, como sequências, limites, soma de Riemann e integral definida, por meio de mapas conceituais, revelou tanto a compreensão quanto as confusões que eles apresentam sobre esses temas. Isso destaca a importância da interação docente para identificar e corrigir mal-entendidos. Além disso, ressaltou que o uso de mapas conceituais pode ser uma ferramenta interessante para aprimorar a aprendizagem, permitindo que o professor ajuste suas abordagens pedagógicas com base nas dificuldades observadas nos alunos (Cargnin, 2018).

Ferrão e Manrique (2014) realizaram um estudo sobre o uso de MC no Ensino Superior para avaliar a aprendizagem significativa do conceito de derivada em estudantes que completaram o curso de Cálculo Diferencial e Integral. O estudo, conduzido na Pontifícia

Universidade Católica de São Paulo durante um mestrado acadêmico, adotou a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e a Técnica do Mapeamento Conceitual de Novak como fundamentos teóricos e metodológicos. Eles exploraram como os MC podem indicar a ocorrência de aprendizagem significativa em temas específicos de Cálculo. O estudo envolveu 12 estudantes de Licenciatura em Física, que utilizaram o software *CmapTools* para criar MC integrados às atividades da disciplina de Computação Aplicada ao Ensino de Física.

As autoras concluem que sua pesquisa oferece várias contribuições para o uso de MC no Ensino Superior, especialmente em Cálculo Diferencial e Integral. Estas incluem a introdução de uma abordagem alternativa para melhorar o ensino e aprendizagem, com foco nas bases conceituais do Cálculo; discussão sobre o uso dos MC como ferramenta gráfica para representar o conhecimento matemático; proposição de uma metodologia avaliativa objetiva que auxilia os professores a identificar o ponto de partida ideal para o ensino, baseado no entendimento prévio dos alunos; e argumento de que os MC são um instrumento avaliativo pertinente, capaz de evidenciar a organização cognitiva dos estudantes e promover a realização da aprendizagem significativa conforme proposto por Ausubel (Ferrão; Manrique, 2014).

Cargnin (2018), ao planejar um minicurso sobre a Integral de Riemann, reforça a importância dos MC como ferramenta para monitoramento do aprendizado, permitindo intervenções pedagógicas direcionadas às necessidades individuais dos alunos. Essa abordagem se alinha à necessidade de uma prática docente reflexiva e adaptativa, capaz de identificar compreensões errôneas e reestruturar metodologias conforme os desafios apresentados. Já Ferrão e Manrique (2014) abordaram os MC como instrumentos gráficos avaliativos capazes de representar a organização cognitiva dos estudantes e oferecer subsídios para o professor identificar pontos de partida mais adequados ao ensino. Nesse contexto, os MC demonstraram potencial para melhorar o desempenho acadêmico e promover a construção de conhecimento matemático.

Waindeman e Cargnin (2019) investigaram o uso de MC no ensino de derivadas durante aulas de cálculo. Elas exploraram como os MCs podem ser uma ferramenta educacional valiosa para melhorar tanto o ensino quanto a aprendizagem nesse contexto desafiador. A pesquisa objetivou analisar a importância dos MCs no processo de ensino, refletindo sobre sua aplicação em sala de aula. As autoras destacaram os desafios comuns enfrentados por alunos e professores em disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral, enfatizando a necessidade de estratégias que possam motivar os alunos e tornar o ensino mais significativo, baseando-se em experiências pessoais e na literatura educacional disponível (Waindeman; Cargnin, 2019).

Partindo dessa experiência, Waindeman e Cargnin (2019) concluem que o uso de MC como ferramenta de avaliação e acompanhamento nas aulas de Cálculo, especificamente no conteúdo de derivadas, foi uma experiência positiva. Os MC se mostraram úteis como um recurso para os professores analisarem e melhorarem sua prática docente, usando-os como feedback das aulas. Além disso, contribuíram significativamente para a aprendizagem dos alunos, estimulando-os a refletir sobre seu próprio conhecimento e capacitando-os a enfrentar desafios acadêmicos.

Por fim, o estudo de Waindeman e Cargnin (2019) reforça que os MC são eficientes não apenas como recurso avaliativo, mas também como meio para que professores reflitam sobre sua prática e melhorem o planejamento didático. A utilização de MC em conteúdos como derivadas revelou-se relevante tanto para acompanhar o progresso dos estudantes quanto para fomentar uma postura ativa e crítica diante do aprendizado.

Com base nas análises realizadas, torna-se evidente que os (MC) vêm se consolidando como uma estratégia pedagógica no ensino de CDI, especialmente no contexto do Ensino Superior. Diversos estudos apontam que essa ferramenta gráfica não apenas favorece a aprendizagem significativa — conforme a Teoria de Ausubel — como também contribui para o diagnóstico de lacunas no conhecimento dos estudantes e para o acompanhamento do seu progresso cognitivo. Ao serem integrados às avaliações e atividades em sala de aula, os MC promovem maior engajamento dos alunos, auxiliam na organização lógica dos conteúdos e incentivam a reflexão sobre os fundamentos matemáticos envolvidos.

No entanto, os resultados também sinalizam desafios, como dificuldades iniciais de elaboração e compreensão das relações conceituais, além da necessidade de tempo para discussões colaborativas. Mesmo diante dessas limitações, os MC revelam-se recursos valiosos, capazes de transformar o processo de ensino-aprendizagem em CDI, ampliando a autonomia dos estudantes e oferecendo ao professor instrumentos objetivos para planejar ações pedagógicas diversificadas.

## **5 CONSIDERAÇÕES**

Este estudo explorou a pesquisa sobre o ensino e aprendizagem de CDI através de MC, destacando suas contribuições significativas para a educação. Os MC são essenciais ao proporcionar uma representação visual clara das inter-relações entre os conceitos matemáticos, facilitando a compreensão e integração do conhecimento pelos estudantes. Além disso, essa

abordagem pode auxiliar os professores a identificar de forma precisa as dificuldades dos alunos, permitindo ajustes nas práticas pedagógicas para promover uma aprendizagem com significado. Essa função de monitoramento do progresso do aprendizado é reforçada pelas análises de Cargnin e Barros (2013), que mostram como os MC podem servir como ferramentas de ensino, bem como métodos avaliativos que favorecem a conexão entre os conceitos estudados e estimulam a participação e o engajamento dos alunos.

Após analisar os cinco artigos que exploram o uso de MC no ensino de CDI, pode-se concluir que essa ferramenta se revela promissora para promover uma aprendizagem com significativa nessa disciplina desafiadora. Os estudos destacam consistentemente que os MC ajudam os alunos a visualizar e organizar os conceitos matemáticos complexos, além de fornecer aos professores informações valiosas sobre o entendimento dos estudantes e possíveis lacunas no aprendizado. A pesquisa de Silvano et al. (2022) complementa essa perspectiva, ressaltando que a falta de conexão entre novos conceitos e conhecimentos prévios é um obstáculo que os MC podem ajudar a superar.

Cargnin e Borges (2013) e Zarpelon, Resende e Pinheiro (2015) demonstraram que os MC podem ser utilizados tanto como ferramenta de ensino quanto como método avaliativo, proporcionando a conexão entre os conceitos estudados e estimulando uma maior participação e engajamento dos alunos. Além disso, Ferrão e Manrique (2014) e Waindeman e Cargnin (2019) reforçam a aplicabilidade dos MC como um recurso pedagógico acessível, capaz de ajudar tanto os alunos quanto os professores a enfrentar os desafios encontrados no ensino de Cálculo.

Portanto, diante dos resultados e das reflexões proporcionadas pelos estudos revisados, pode-se considerar que a incorporação de MC pode representar uma estratégia valiosa para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em CDI. Essa abordagem atende aos princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel, ao partir dos conhecimentos prévios dos alunos, e oferece um meio de promover uma compreensão mais profunda e integrada dos conceitos matemáticos essenciais. Por fim, sugerimos que futuras investigações explorem as percepções dos estudantes em relação ao uso de MC, abordando suas atitudes, preferências e os desafios percebidos ao utilizar essa ferramenta.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; FATORI, Luci Harue; SOUZA, Luciana Gastalfi Sardinha. Ensino de Cálculo: uma abordagem usando Modelagem Matemática. **Revista**

**Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 16, 2010. Disponível em: <https://silo.tips/download/ensino-de-calculo-uma-abordagem-usando-modelagem-matematica>. Acesso em: 20 mai. 2024.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 121–136, 2011. DOI: 10.21171/ges.v5i11.1220. Disponível em: <https://ges.face.ufmg.br/index.php/gestaoesociedade/article/view/1220>. Acesso em: 25 out. 2024.

CARGNIN, Claudete Ferreira. MC como ferramenta no acompanhamento da construção do conceito de Integral de Riemann. **Ensino em Re-Vista**, [S. l.], v. 25, n. 4, p. 1137–1156, 2018. DOI: 10.14393/ER-v25n3e2018-17. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/46459>. Acesso em: 25 out. 2024.

CARGNIN, Claudete Ferreira; BARROS, Rui Marcos de Oliveira. O uso de MC em aulas de Cálculo. **Anais da II Jornada Brasileira do Grupo de Pesquisa Euro-Latino-Americano**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa–PR, 2012.

CARGNIN, Claudete Ferreira; BARROS, Rui Marcos de Oliveira. O uso de MC em aulas de Cálculo. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, 2013. Disponível em: < <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1527> >. Acesso em: 23 jun. 2023.

FERRÃO, Naíma Soltan; MANRIQUE, Ana Lúcia. O uso de MC como elemento sinalizador da aprendizagem significativa em cálculo 1 (*The use of concept maps as an indicator of significant learning in Calculus*). **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 193-216, 2014. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/103/74>. Acesso em: 2 mai. 2024.

HENRIQUES, Afonso; ALMOULOU, Saddo Ag. Noções geométricas nas aplicações de integrais definidas. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 48, p. e2024007, 2024. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n48.e2024007.id594.

HUANCA, Roger Ruben Huaman; SILVA, Diego Jonathan Bezerra; SOUZA, Pammella Queiroz de. **Cálculo diferencial sob a perspectiva da resolução de problemas**. Campina Grande: EDUEPB, 2021. Ebook. Disponível em: <https://eduepb.uepb.edu.br/publicacoes-2021/>. Acesso em: 08 jul. 2023.

LIMA, Gabriel Loureiro de; SILVA, Benedito Antônio da. O Ensino do Cálculo na Graduação em Matemática: considerações baseadas no caso da USP. **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)**, 2012. Disponível em: < [https://www.sbembrasil.org.br/files/v\\_sipem/PDFs/GT04/CC22407867874\\_A.pdf](https://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT04/CC22407867874_A.pdf) >. Acesso em: 29 jun. 2023.

MARQUES, Joana Luiz. Ensino de Cálculo Diferencial e Integral: uma abordagem utilizando infinitésimos. **XVIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, p. 10, 2014. Disponível em: <[https://www.ufjf.br/ebrepem2015/files/2015/10/gd04\\_joana\\_marques.pdf](https://www.ufjf.br/ebrepem2015/files/2015/10/gd04_joana_marques.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2023.



MACÊDO, Josué Antunes; GREGOR, Isabela Cristina Soares. Dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1–24, 2020. DOI: 10.24116/emd.e202008. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/1804>. Acesso em: 15 mai. 2025.

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, n. 4, out./dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>.

MOREIRA, Marco Antônio. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008. Revisado em 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2024.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Mapas Conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro. 2010.

REZENDE, Wanderley Moura. **O ensino de cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. 2003. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RODRIGUES, Sabrina de Souza. Trabalhando mapas conceituais no ensino superior: Uma experiência na disciplina de introdução à análise matemática. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, [S. l.], p. 120–131, 2022. DOI: 10.24979/ambiente.v1i1.1085. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/article/view/1085>. Acesso em: 15 maio. 2025.

SILVANO, Antônio Marcos da Costa; SILVA, José Galdino da; PROCÓPIO, José Wiron Barbosa; DAVID, Francisco Franciano Gomes. Uso do software GeoGebra no desenvolvimento do ensino e aprendizagem de cálculo de integrais. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 10, n. 3, p. e22075, 2022. DOI: 10.26571/reamec.v10i3.14273.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein** (São Paulo), v. 8, p. 102-106, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>.

TAVARES, Laís Conceição; MÜLLER, Regina Celi Sarkis; FERNANDES, Adriano Caldeira. O uso de MC como ferramenta metacognitiva no Ensino de Química. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 29, p. 63-78, jul. 2018. ISSN 2317-5125. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5561>.

VIEIRA, André Ricardo Lucas; RIOS, Pedro Paulo Souza; ALVES, Érica Valéria. Aprendizagem significativa e a estratégia do uso de MC no ensino de Cálculo Diferencial e Integral no curso de Engenharia Elétrica. In: **VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA-2017**. 2017.

WAIDEMAN, Adrielle Carolini; CARGNIN, Claudete. Reflexões sobre o uso de MC no ensino de derivadas nas aulas de cálculo diferencial e integral. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 16, p. 231–247, 2020. DOI: 10.33871/22385800.2019.8.16.231-247. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/6135>. Acesso em: 25 mai. 2024.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, 52: 546-553. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>.

ZARPELON, Edinéia; RESENDE, Luis Mauricio Martins de; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Uso de MC na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1: uma estratégia em busca da aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2986/2070>. Acesso em: 15 mai. 2024.

---

## APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

### AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

### FINANCIAMENTO

Não se aplica.

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Elieudo Nogueira Silva, Roger Ruben Huaman Huanca

Introdução: Elieudo Nogueira Silva, Roger Ruben Huaman Huanca

Referencial teórico: Elieudo Nogueira Silva, Roger Ruben Huaman Huanca

Análise de dados: Elieudo Nogueira Silva, Roger Ruben Huaman Huanca

Discussão dos resultados: Elieudo Nogueira Silva, Roger Ruben Huaman Huanca

Conclusão e considerações finais: Elieudo Nogueira Silva, Roger Ruben Huaman Huanca

Referências: Elieudo Nogueira Silva, Roger Ruben Huaman Huanca

Revisão do manuscrito: Elieudo Nogueira Silva, Roger Ruben Huaman Huanca

Aprovação da versão final publicada: Elieudo Nogueira Silva, Roger Ruben Huaman Huanca

### 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, mantendo o comprometimento com o compromisso assumido com o comitê de ética.

### PREPRINT

Não publicado.

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

#### COMO CITAR - ABNT

SILVA, Elieudo Nogueira; HUANCA, Roger Ruben Huaman. Mapas conceituais no ensino de cálculo: contribuições a partir de uma revisão integrativa. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25046, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20768>

#### COMO CITAR - APA

Silva, E. N. & Huanca, R. R. H. (2025). Mapas conceituais no ensino de cálculo: contribuições a partir de uma revisão integrativa. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25046. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20768>

#### 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  

#### EDITORES CONVIDADOS

José Roberto Linhares de Mattos  

Mônica Suelen Ferreira de Moraes



Sandra Maria Nascimento de Mattos



### **VERSÃO SIMPLIFICADA**

Uma versão simplificada do referido manuscrito foi publicada nos Anais do III ETEM – Encontro Tocantinense de Educação Matemática. Link: <https://ojs.sbemto.org/index.php/iiitem/article/view/405>

### **AVALIADORES**

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

### **HISTÓRICO**

Submetido: 27 de julho de 2025.

Aprovado: 04 de outubro de 2025.

Publicado: 22 de dezembro de 2025.

---