

A aplicação da Integral Definida e a Etnomatemática: uma revisão integrativa das produções científicas (2018-2024)

Allana Rakel de Sousa Alves (IFPI) – capir.2022116lmat0048@aluno.ifpi.edu.br

Débora Ellen Pereira Alves (IFPI) – capir.2022116lmat0013@aluno.ifpi.edu.br

Ellen Cristyna Vieira de Brito (IFPI) – ellencristyna.pic2016@gmail.com

Isabel Cristina Ferreira Cardoso da Silva (IFPI) – capir.2022116lmat0110@aluno.ifpi.edu.br

Maria Darlane Ribeiro Araújo (IFPI) – capir.2022116lmat0331@aluno.ifpi.edu.br

Layane Alves de Oliveira (IFPI) – layane_oliveira@hotmail.com

Ariane Melo Vieira (IFPI) – ariane.vieira@ifpi.edu.br

Resumo: A Matemática é uma disciplina considerada desafiadora para a maioria dos alunos, inclusive no Ensino Superior. Visto que as disciplinas de Cálculo (I, II, III e EDO) ocupam uma parte significativa da grade do curso de Licenciatura em Matemática, com diversas aplicações em diferentes áreas de estudo, tornou-se interessante correlacionar o conteúdo de Integrais Definidas com a Etnomatemática, dada sua relevância para os graduandos em Matemática. Esses estudantes devem dominar e aprender, de forma contextualizada, a aplicação do Cálculo em situações cotidianas e com diferentes abordagens de ensino. Nesse viés, o principal objetivo deste estudo foi analisar como os saberes da Integral Definida são contextualizados nas produções científicas publicadas entre os anos de 2018 e 2024, descrevendo a relação entre Etnomatemática e Integrais, identificando as aplicações e avaliando as implicações para a formação inicial. Os autores que fundamentaram este trabalho foram D'Ambrosio (1998; 2005), Barton (2006), Barroso et al (2013), Nóvoa (2019) e Silva (2022). A pesquisa se desenvolveu, a partir de uma revisão integrativa, cuja abordagem é qualitativa e teve como foco artigos dos anos de 2018-2024 presente na plataforma CAPES, sendo analisados 15 trabalhos, dos quais se destacaram 5 que abordam como conteúdos cálculo de áreas regulares e irregulares, Integral Riemann, múltiplas aplicações da Integral Definida, Teorema Fundamental do Cálculo (TFC) e teoria matemática. Além disso, foi possível observar um viés etnomatemático em temáticas que envolviam a Aprendizagem Significativa, a Ressignificação do Ensino, o surgimento de novas metodologias. No entanto, nenhuma das pesquisas analisadas trazem uma visão interdisciplinar entre Etnomatemática e Integral Definida, de forma explícita. Logo, é pertinente e fundamental a produção de pesquisas em torno deste tema.

Palavras-chave: Etnomatemática; Saberes da Integral Definida; Integral Definida.

Abstract: Mathematics is a discipline considered challenging for most students, including in higher education. Since the Calculus subjects (I, II, III and EDO) occupy a significant part of the grade of the Bachelor in Mathematics, with several applications in different areas of study, It became interesting to correlate the content of them given their relevance for Mathematics students. These students must master and learn, in a contextualized way, the application of Calculus in everyday situations and with different pedagogical approaches. In this bias, the main objective of this study was to analyze how the knowledge of the Definite Integral is contextualized in scientific productions published between 2018 and 2024, describing the relationship between Ethnomathematics and Integrals, identify applications and assess the implications for initial training. The authors who founded this work were D'Ambrosio (1998; 2005), Barton (2006), Barroso et al (2013), Nóvoa (2019) and Silva (2022). The research was developed from an integrative review, whose approach is qualitative and focused on articles from

2018-2024 years present in the CAPES platform, being analyzed 15 papers, of which 5 were highlighted that address as content the calculation of regular and irregular areas, Riemann integral, multiple applications of the Calculus Defined, Fundamental (TFC) and mathematical theory. In addition, it was possible to observe an ethnomathematical bias in topics that involved Meaningful Learning, the Re-meaning of Teaching, the emergence of new methodologies. However, none of the studies analyzed explicitly shows an interdisciplinary vision between ethnomathematics and defined integrals. Therefore, it is relevant and fundamental to produce research on this topic.

Keywords: Ethnomathematics; Knowledge of Defined Integral; Defined Integral.

1 Introdução

A Matemática é uma disciplina universal que desafia fronteiras culturais e permeia todos os aspectos da vida humana. No contexto brasileiro, nicho das amostras da pesquisa, as integrais definidas são fundamentais não apenas para a análise matemática avançada, mas também para a compreensão e aplicação prática em diversas áreas do conhecimento. Assim, acredita-se que sua interpretação e utilização podem variar significativamente entre diferentes grupos culturais, evidenciando a riqueza e a complexidade da Etnomatemática.

A Etnomatemática, como campo de estudo, reconhece e valoriza essas diversas perspectivas, explorando como diferentes culturas desenvolvem e aplicam conceitos matemáticos em seu cotidiano. Essa abordagem não apenas enriquece o entendimento da Matemática como disciplina acadêmica, mas também promove uma visão mais inclusiva e contextualizada do seu papel na sociedade contemporânea.

Esta revisão bibliográfica propôs investigar como as produções científicas entre os anos de 2018 e 2024 têm abordado a intersecção entre integrais definidas e Etnomatemática no contexto brasileiro. Através de uma análise integrativa das publicações disponíveis, buscando não apenas explorar as aplicações práticas das integrais definidas, mas também compreender como esses conceitos são interpretados e ensinados em diferentes contextos culturais dentro do Brasil.

Nesse viés, o presente trabalho teve como objetivo geral analisar como os saberes da Integral Definida são contextualizados nas produções científicas publicadas entre os anos de 2018 e 2024. Ademais, destacou-se como objetivos específicos: descrever a Etnomatemática e sua relação com a Integral Definida; identificar as aplicações da Integral Definida nas produções científicas; avaliar as implicações do estudo da Integral Definida para a formação.

Ao enfatizar essa interdisciplinaridade, este estudo visa não apenas contribuir para o avanço do conhecimento acadêmico em Matemática, mas também para ampliar a valorização e o entendimento das diversas práticas matemáticas presentes em nosso país.

Em todo o estudo de Cálculo, cada fórmula e sua complexidade representa uma situação hipotética que pode ser aplicada à realidade. Nesse sentido, o cálculo de Integrais Definidas se aplica em diversas situações em que se faz necessário a obtenção de áreas, volumes, posições, possibilidades, entre outros. Desse modo, o uso de Integrais Definidas é diverso e pode sofrer modificações de sociedade para sociedade, uma vez que está incluída na vivência de todas as comunidades em geral de forma discreta e implícita.

D'Ambrósio (2018, p. 189) descreve a Etnomatemática como algo “que surge do reconhecimento de que diferentes culturas têm maneiras diferentes de lidar com situações e problemas do cotidiano e de dar explicações sobre fatos e fenômenos naturais e sociais”. Assim, a Etnomatemática esclarece as variedades de formatos que existem ao se trabalhar um mesmo cálculo em diferentes etnias e, por esse motivo esta pesquisa a compreende como um ótimo instrumento para entender e explicar o uso de Integrais Definidas em sociedades diversas, estabelecendo assim, uma relação interdisciplinar.

Portanto, é indiscutível que o Cálculo Integral é muito utilizado em situações presentes no cotidiano como em cálculo de áreas de um determinado terreno ou volume de uma construção, enquanto que para os físicos pode explicar o movimento de uma partícula. Assim, se torna de interesse acadêmico e social fazer um levantamento através da revisão integrativa de como as produções científicas tem exposto e abordado não somente a Etnomatemática, mas também o cálculo e aplicação de Integrais Definidas.

Tendo em vista que para todo graduando (a) de Licenciatura de Matemática é essencial que haja o domínio dos conteúdos específicos, em especial cálculos de Integrais Definidas, bem como suas aplicações no contexto diário, uma vez que os(as) licenciandos (as) serão futuros(as) professores(as) que irão utilizar estes conteúdos para desenvolver competências matemáticas em seus alunos que devem aprender de forma ativa e significativa, compreendendo, então, as aplicações reais.

A metodologia empregada neste trabalho é uma revisão integrativa que consiste em uma técnica de pesquisa que visa revisar a diversidade de estudos baseados em um tema específico, podendo ser experimental ou não experimental, empírico ou teórico de maneira que se obtenha uma extensa variedade de propostas (Sousa; Silva; Carvalho; 2010).

Para as autoras, essa pesquisa permitiu novos aprendizados e o surgimento de indagações sobre o ensino de Cálculo Integral e a Etnomatemática. Além disso, durante a realização da pesquisa, percebemos a necessidade de mais estudos para entender como a Etnomatemática pode se relacionar com o cálculo de integrais, manifestando-se no cotidiano brasileiro, e o quanto essas possibilidades podem ser exploradas por investigadores.

Diante dessa lacuna, optou-se por realizar uma revisão integrativa, determinada por uma pesquisa norteadora, que envolve a escolha de uma base de dados e um período temporal específico. Esse método permite o acesso a todos os materiais disponíveis, possibilitando uma análise rigorosa e a obtenção de considerações importantes acerca do tema.

2 Fundamentação teórica

2.1. Etnomatemática e sua relação com a integral definida

Em um contexto panorâmico, a Etnomatemática está relacionada e bem definida com o ensino da Matemática que considera o conteúdo trabalhado com a realidade sociocultural do aluno. D' Ambrósio (2005, p.17), comenta que a mesma procura entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, levando em conta o contexto dos diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações.

Sendo, que essa tendência de ensino prioriza o raciocínio qualitativo do indivíduo, considerando suas vivências e culturas e está interligada a uma questão voltada para manifestações culturais, como a arte e religião. Além disso, D' Ambrósio (1998, p. 7) ainda afirma que “[...] Etnomatemática é um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos”.

Logo, tem a finalidade de entender os acontecimentos da sociedade, que ao longo do tempo foram estudados de forma mais ampla, porém, muitos povos

desenvolveram conceitos mais práticos sobre a Matemática (como o exemplo da contagem) que ainda hoje são utilizados para enfatizar o ensino.

Nessa análise, pode-se dizer que a Etnomatemática está relacionada com diversos conteúdos abordados no ensino da Matemática, e tem como benefícios auxiliar com novas formas de saberes e fomentar o conhecimento por meio de outras culturas. Dentre esses conteúdos, está o cálculo da Integral Definida que embora seja considerado um tema difícil de ser compreendido para muitos estudantes, é um assunto que pode ser aplicado no cotidiano e estabelecido com outros métodos de ensino, como na resolução de problemas envolvendo áreas, volumes e comprimentos, a fim de facilitar a aprendizagem dos alunos.

Na disciplina de Cálculo, a Integral de uma função foi criada originalmente para determinar a área sob uma curva no plano cartesiano e, conseqüentemente, a Integral passou a ser aplicada em várias áreas de conhecimento, como Física, Engenharia, Computação etc.; além de estar relacionada com o cálculo Diferencial. Os autores Kouropatov e Dreyfus (2009, p. 417) defendem que “[...] o conceito de integral representa uma ideia filosófica para a compreensão do mundo: a contemplação da totalidade das partes pequenas de um todo aporta conclusões sobre o todo em sua globalidade.”

Em geral, de acordo com Mota e Abar (2019), as aplicações mais usuais da Integral estão relacionadas ao cálculo de área de uma região, comprimento de uma curva e volume de um sólido de revolução, trabalhadas, na maioria das vezes, com exemplos matemáticos desconectados do mundo real. Logo, as aplicações da Integral Definida com a Etnomatemática estão relacionadas quando utilizadas em problemas cotidianos.

2.2. A Importância da integral definida nas produções científicas e a perspectiva da etnomatemática

A Integral Definida é uma ferramenta matemática fundamental com ampla aplicação nas produções científicas, desempenhando um papel crucial na descrição e análise quantitativa de fenômenos em diversas disciplinas. Segundo Rezende (2003, p. 84) no que tange as origens do Cálculo é importante salientar que esta não se limita aos seus conceitos e aplicações, contudo “[...] continuam atualíssimos,

ajustando-se sempre a novas demandas sociais e científicas, e colaborando, cada vez mais, para o desenvolvimento da ciência e da própria matemática.”

O autor destaca a relevância da integral definida não apenas como uma ferramenta matemática, mas como um componente crucial na produção científica. Ela é indispensável para a modelagem e resolução de problemas quantitativos complexos, com aplicações abrangendo diversas áreas como Física, Química, Engenharia e Economia, permitindo uma análise rigorosa e precisa.

As aplicações das integrais definidas na produção científica é destacada pela sua capacidade de acumular e interpretar dados ao longo de intervalos contínuos. No entanto, é relevante ter uma visão consciente sobre o Cálculo, tendo em vista o fluxo de ideias e conceitos que evoluem historicamente. Assim, primeiramente deve-se atentar ao fato de que este trabalho se propõe a entender a noção de integral como algo que supera o ato algébrico, uma vez que “Calcular exaustivamente derivadas de funções através das regras usuais de derivação não leva o aluno a construir efetivamente o significado desta operação.” (Rezende, 2003, p. 350).

Esta característica é crucial para a análise de fenômenos físicos como a transferência de calor, a dinâmica de fluidos e a propagação de ondas, onde a integral definida permite uma compreensão detalhada e precisa. Por outro lado, a Etnomatemática, conforme Barton (2006, p. 74 apud Silva; Góes, 2018, p. 44)

É uma tentativa de descrever e entender as formas pelas quais ideias, chamadas pelos etnomatemáticos de matemáticas, são compreendidas, articuladas e utilizadas por outras pessoas que não compartilham da mesma concepção de ‘matemática’. Ela tenta descrever o mundo matemático do etnomatemático na perspectiva do outro. [...] A Etnomatemática, de fato, cria uma ponte entre a matemática e as ideias (e conceitos e práticas) de outras culturas.

A Etnomatemática ilustra como a compreensão e a aplicação de conceitos matemáticos podem ser enriquecidas pela perspectiva de diferentes culturas, expandindo ainda mais o impacto e a relevância da integral definida nas produções científicas. A interdisciplinaridade entre a Integral Definida e a Etnomatemática emerge da capacidade de ambos os campos de fornecerem novas perspectivas e métodos para a resolução de problemas complexos.

A Integral Definida, ao permitir a modelagem e análise rigorosa de fenômenos quantitativos, complementa-se com a Etnomatemática, que traz à tona práticas e

concepções matemáticas de diversas culturas, enriquecendo o entendimento e a aplicação da matemática.

Dessa forma, a integral definida, conforme abordada pelos autores, é fundamental para a produção científica moderna, permitindo a modelagem e análise de uma ampla gama de fenômenos, enquanto a Etnomatemática amplia a compreensão cultural desses conceitos, proporcionando uma abordagem mais inclusiva e diversificada.

2.3. A Relevância da aprendizagem significativa no ensino de cálculo diferencial e integral

As situações cotidianas permitem o surgimento de conceitos matemáticos que por sua vez evoluem para questões matemáticas voltadas para a comunidade científica. Neste viés, segundo Barroso *et al* (2013, p. 78) “[...] a elaboração do conceito de integral tem suas raízes na necessidade primitiva de medir e de construir medidas”, o que proporcionou, ao longo de séculos, estudos envolvendo tanto segmentos de medida construtíveis quanto não-construtíveis.

É imprescindível, então, acrescentar que o Cálculo Diferencial e Integral é empregado em diversas áreas de formação, desde cursos de engenharia até licenciaturas de matemática, química e física, tornando-se, portanto, objeto de estudo em diversas pesquisas desenvolvidas no âmbito universitário. No entanto, para Thieghi (2021) o desenvolvimento de trabalhos científicos em torno dessa temática ocorre principalmente pela falta de domínio dos (as) discentes acerca dos conceitos e conteúdos matemáticos, bem como os altos índices de evasão e reprovação na disciplina.

Logo, é relevante ter o entendimento de que a escola, a universidade e o processo de profissionalização docente são meios que devem interagir potencializando a aprendizagem, a criatividade e o pensamento crítico dos (as) graduandos (as), visando o desenvolvimento do indivíduo por completo (Nóvoa, 2019). Assim, é necessário compreender a relevância da aprendizagem ativa e significativa como forma de desenvolver novas maneiras de aprender o conteúdo (Cálculo Diferencial e Integral), tendo em vista que a função docente

[...] é figurada na ação de mediador do processo de ensino, tornando o aluno protagonista da busca pelo conhecimento. Desse modo, o professor deve auxiliar o aluno nesse caminho, orientando sobre leituras, assuntos e debatendo a respeito de temas que acrescentem na sua formação cidadã (Jesus, 2021 p. 15).

Nessa perspectiva, o ensino de Cálculo Diferencial e Integral é predominantemente marcado pelo formalismo matemático em sala de aula, sendo compreendido que este rigor é importante e necessário para o (a) aluno (a) entender noções matemáticas, a partir de uma epistemologia histórica e um embasamento teórico para o desenvolvimento da aprendizagem do discente (Barroso *et al*, 2013). Sob esta ótica, o (a) graduando (a) deve ter uma visão ampla e prática das aplicações das derivadas e integrais no dia a dia, como por exemplo, problemas envolvendo cinemática, termodinâmica, distâncias, velocidades, cálculo de área e volumes, dentre outras áreas.

De acordo com Santos (2012) é fundamental que o (a) aluno (a) participe de forma ativa no seu processo de ensino/aprendizagem, visto que os conhecimentos matemáticos devem ser vinculados com situações-problemas do dia a dia, uma vez que a Matemática influencia a vida humana desde a antiguidade, como em trocas comerciais, construções de monumentos e distribuição de terras. Desse modo, é evidente o quão relevante é a significação no processo formativo, no qual se considera o contexto histórico-social.

3 Metodologia

O presente projeto se fundamentou em uma revisão integrativa que, nas palavras de Rodrigues, Sachinski e Martins (2022, p. 6) “é um método específico, porque apresenta suas singularidades, como a oportunidade de fornecer uma compreensão mais abrangente de um fenômeno particular”. Esse tipo de revisão permitiu uma visão mais detalhada, através das discussões na interpretação do tema em estudo.

Assim como uma revisão bibliográfica, pois nela os pesquisadores irão buscar as informações publicadas na área, identificando, analisando e avaliando a sua contribuição para compreender o objetivo da investigação (Koche, 2011). Deste

modo, a investigação proporcionou o entendimento aprofundado da pesquisa propiciando uma análise crítica e ampla das informações encontradas

A pesquisa possui caráter qualitativo e caracterizou-se por ser uma abordagem minuciosa permitindo ao pesquisador detalhar os comportamentos notados durante o projeto. Nas palavras de Appolinário (2016, p. 61), “a pesquisa preponderantemente qualitativa seria, então, a que normalmente prevê a coleta de dados a partir de interações sociais do pesquisador com fenômeno pesquisado”.

Dessa maneira, este estudo buscou, através de uma revisão integrativa, analisar como as aplicações da Integral Definida foram contextualizadas em artigos publicados na plataforma Coordenação Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) de publicações científicas, com um recorte temporal do ano de 2018 a 2024. Tendo em vista, especialmente, as discussões em torno dessa temática, atentando-se para a pesquisa como “[...] espaço de orientação que leva à superação de uma educação matemática reprodutora, em direção a uma educação voltada para a aprendizagem significativa e ao desenvolvimento humano” (Silva, 2022, p. 72).

Nesse contexto, as fases para a produção da revisão integrativa foram definidas baseadas no estudo de Souza *et. al.* (2010), que resultam em seis etapas do processo investigativo. A primeira fase, diz respeito à elaboração da pergunta norteadora que consistiu em: “Como as produções científicas entre os anos de 2018 e 2024 têm abordado a intersecção entre Integrais Definidas e Etnomatemática no contexto brasileiro?”.

Adiante, a etapa 2 foi realizada a busca e amostragem na literatura, no qual pesquisou-se na base de dados escolhida – CAPES – artigos relacionados com o tema da presente pesquisa, considerando os descritores: Etnomatemática, Saberes da Integral Definida, Integral Definida, Ressignificação, Ensino. Vale ressaltar que, os filtros de seleção foram: revisadas por pares, idioma português e recorte temporal de 2018 a 2024.

Conforme Souza *et. al.* (2010), a fase 3 remete a coleta de dados encontrados após a busca, sendo organizados a partir dos critérios de inclusão. Assim, foi elaborado um quadro de identificação com as seções: Ano, Título e ISSN; totalizando 15 artigos. Dentre esses resultados prévios, a análise por meio dos títulos e resumos

de cada produção, está relacionada à etapa 4, onde foram selecionados 5 trabalhos para a escrita da revisão integrativa. As próximas fases, correspondem à discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa, consideradas respectivamente, a quinta e sexta fase.

Dessa maneira, após a produção desta revisão, foi possível realizar uma análise, mais aprofundada, desses dados, a fim de proporcionar o desenvolvimento de novos conhecimentos que viessem a contribuir tanto na formação acadêmica das discentes quanto no campo da Etnomatemática.

4 Análise e discussões dos dados

Nesse contexto, realizou-se uma revisão integrativa buscando agrupar no Quadro 1 os artigos encontrados após a pesquisa na CAPES, de acordo com os critérios de inclusão, já citados anteriormente na Metodologia. Logo, foram encontradas 15 produções, ressaltando que estas foram identificadas pelo título e ocorrência das palavras-chaves, contudo, inicialmente percebeu-se nesta pré-seleção de artigos, através da revisão integrativa que o tema sobre a Etnomatemática relacionada a Integral Definida ainda é pouco discutido nas produções acadêmicas.

Quadro 1 - Artigos relacionados com Etnomatemática e Aplicação da Integral Definida

	Ano	Título	ISSN
1º	2022	Etnomatemática e suas implicações no processo de ensino aprendizagem da matemática no Brasil	2527-1075
2º	2021	A Etnomodelagem nas pesquisas acadêmicas	2675-1933
3º	2020	Etnomatemática e a construção de uma educação multicultural na escola	2011-5474
4º	2022	Estudo da integral definida por meio de problemas interdisciplinares do Cálculo com a Físico-Química	2177-2894
5º	2018	Ressignificando o cálculo de áreas por um produto educacional	2357-724X
6º	2020	Integral definida fracionária de Grünwald-Letnikov	2316-9664
7º	2023	Construção do conceito de integral definida em um ambiente de análise de modelos com uso de tecnologias digitais	2357-724X

8º	2018	Mapas conceituais como ferramenta no acompanhamento da construção do conceito de Integral de Riemann	1983-1730
9º	2020	A compreensão do Teorema Fundamental do Cálculo em uma atividade exploratória com o uso do Geogebra	2237-9657
10º	2020	Uma proposta de articulação entre teoria e prática no estudo da Integral Definida	2238-8044
11º	2019	O ensino de funções, limites e continuidade fundamentada na aprendizagem significativa	2236-0158
12º	2019	Análise de seções transversais de concreto armado e protendido sujeitas a flexão oblíqua compostas em estados-limites último e de serviço por integração analítica	2316-2457
13º	2021	Fatoração Numérica e Algébrica: Ecologia de um objeto Protomatemático em Função da Indução de Novas Praxeologias de 1960 a 2021 no Ensino Fundamental	1983-3156
14º	2019	A Integral definida: dificuldades e possibilidades para seu ensino e sua aprendizagem	2238-8044
15º	2020	Modelagem Matemática como Estratégia Metodológica para o Ensino da Integral Definida	2358-7504

Fonte: Elaboração própria das autoras, 2024.

Dentre os artigos selecionados previamente, observou-se que cinco se destacaram quando analisados pelo título e resumo, sendo válido fazer algumas considerações para a revisão integrativa. Com isso, as produções que foram aprofundadas são:

- a) Ressignificando o cálculo de áreas por um produto educacional;
- b) Mapas conceituais como ferramenta no acompanhamento da construção do conceito de Integral de Riemann;
- c) A compreensão do Teorema Fundamental do Cálculo em uma atividade exploratória com o uso do GeoGebra;
- d) Uma proposta de articulação entre teoria e prática no estudo da Integral Definida;
- e) A Integral Definida: dificuldades e possibilidades para seu ensino e sua aprendizagem.

Nesse contexto, o artigo intitulado por “Ressignificando o Cálculo de Áreas por um Produto Educacional” se interliga à disciplina de Cálculo II, em específico o conteúdo de Integral Definida na construção de áreas regulares e irregulares. Sua abordagem metodológica foi mais voltada ao contexto histórico, com a finalidade de

contextualizar a temática em estudo. Essa relação provocou a compreensão dos participantes da pesquisa ao utilizarem material concreto para calcular áreas de diferentes regiões das margens do Rio Nilo e encontrarem resultados aproximados dos estudiosos citados no artigo. Essa abordagem contribuiu significativamente para o desenrolar dos resultados.

Dessa forma, é possível observar que a Etnomatemática surgiu dentro do artigo de modo implícito, ao combiná-la através do uso de métodos não convencionais para promover o desenvolvimento da aprendizagem dos discentes em cálculos complexos com a História da Matemática. Dessa maneira, essa aplicação prática evidenciou que a utilização de novas estratégias no ensino colabora para o desenvolvimento educacional.

Em sequência, o artigo (b), cujo artigo se denomina como “Mapas conceituais como ferramenta no acompanhamento da construção do conceito de Integral de Riemann” e levanta a discussão sobre o uso de mapas conceituais como um ponto de alicerce para a construção do conceito de Integral de Riemann, destacando a necessidade de novas metodologias em sala de aula, como o diálogo, o uso de tecnologias da informação e a utilização de múltiplos registros de representação. A sequência didática do artigo analisado foi dividida em cinco partes, abordando alguns temas da disciplina Cálculo I, como a convergência de sequências numéricas, cálculo de área sob uma curva e a integral de Riemann.

Com isso, a elaboração dos mapas conceituais foi essencialmente associada às tarefas apresentadas, seguindo estágios de ação, formulação, validação e institucionalização, conforme preconizado pela Teoria das Situações Didáticas (TSD). Ademais, o objetivo do item (b) foi proporcionar ao aluno independência para desenvolver seus próprios mecanismos de resolução de problemas e elaboração de conceitos, ressaltando também que a diversidade de atividades e o tempo para reflexão são fundamentais para a construção de conexões nos mapas conceituais.

A Etnomatemática valoriza a diversidade de perspectivas e formas de entender a Matemática, e o uso de diferentes registros de representação, como no caso da Integral de Riemann, pode facilitar a compreensão de conceitos complexos, ao mesmo tempo que integra o conhecimento acadêmico com práticas e experiências culturais dos estudantes. Assim, ao associar essa abordagem com a Etnomatemática, podemos entender que o uso de mapas conceituais e metodologias diversas favorece

uma aprendizagem que respeita o contexto cultural dos alunos, promovendo uma conexão entre o conhecimento formal e os saberes locais.

Em relação ao item (c), o artigo “A compreensão do Teorema Fundamental do Cálculo em uma atividade exploratória com o uso do GeoGebra” aborda sobre a disciplina de Análise Real na formação inicial de professores(as) de Matemática, destacando pontos importantes, tais quais, novas metodologias de ensino, o uso de tecnologias em sala de aula, a ressignificação do ensino, a partir de uma articulação entre recursos tecnológicos e o estudo do TFC (Teorema Fundamental do Cálculo) e a Integral de Riemann.

Além disso, observou-se que a busca por novas formas de ensinar e aprender, envolvendo o TFC e a Integral Riemann possibilita um viés etnomatemático, uma vez que nas palavras de Costa, Tenório e Tenório (2014, p. 1097) a

Etnomatemática não se preocupa apenas com o desenvolvimento de habilidades ou a resolução de problemas, mas procura o entendimento de como os indivíduos utilizam sistemas matemáticos alternativos para solucionar problemas cotidianos.

Nesse sentido, o GeoGebra se torna uma ferramenta metodológica que incentiva de forma criativa os(as) graduandos(as) que por sua vez aprendem a visualizar e compreender melhor o conteúdo e suas aplicações, o que é fundamental para sua formação, já que estes se tornarão futuros professores(as) de Matemática. No entanto, não há nenhuma descrição explícita em torno desta temática, relacionando Integral Definida e Etnomatemática.

A respeito do artigo (d), intitulado como “uma proposta de articulação entre teoria e prática no estudo da Integral Definida”, destacou-se a utilização de situações-problema que envolvem contextos intra e extramatemáticos, mediadas pelo software GeoGebra. A metodologia empregada segue os princípios da Engenharia Didática, no qual o foco está em criar uma alternativa pedagógica e tecnológica permitindo ao estudante estabelecer conexões entre a teoria matemática e suas aplicações práticas, tanto em contextos intramatemáticos quanto extramatemáticos.

Vale ressaltar que, a produção (d) ainda está em produção, visto que os resultados concretos ainda não estão disponíveis; porém, o estudo já sugere que a exploração de aplicações teórico-práticas pode melhorar o ensino e a aprendizagem

da Integral Definida. Essa abordagem tem o potencial de oferecer uma visão sobre a eficácia das metodologias empregadas, com uma análise qualitativa baseada na observação das atividades desenvolvidas pelos acadêmicos. As discussões preliminares indicam que a proposta pode trazer avanços significativos na didática do Cálculo, enriquecendo o entendimento dos estudantes.

Logo, a pesquisa se alinha com estudos em Etnomatemática, sugerindo que a revisão integrativa das produções científicas recentes pode fornecer melhores práticas pedagógicas para o ensino de Integrais Definidas. Essa articulação entre teoria e prática, apoiada por recursos tecnológicos, pode contribuir para um ensino mais contextualizado e significativo, fortalecendo a compreensão dos estudantes em diferentes contextos matemáticos.

Nesse viés, o último artigo analisado, que tem como título “A integral definida: dificuldades e possibilidades para seu ensino e sua aprendizagem”, aborda sobre como as múltiplas aplicações e abordagens da Integral Definida podem contribuir para o processo de aprendizagem e, conseqüentemente, compreensão de conceitos. O principal objetivo, foi desenvolver alternativas pedagógicas que contemplassem as aplicações e aprimoramento do conhecimento a respeito da Integral Definida, em contextos intramatemáticos e extramatemáticos.

Para isso, a metodologia utilizada se resumiu na Engenharia Didática, onde a proposta foi de “desenvolver aplicações da Integral Definida, por meio de sequências de atividades que desafiem a curiosidade, possibilitando ao estudante refletir sobre propriedades e conceitos que possam emergir da prática realizada.” (Mota; Abar, 2019, p. 99).

Outrossim, mesmo o artigo sendo um recorte de um TCC em andamento e por conseguinte, ainda não ter conclusões notórias, ainda é possível observar embasamento teórico para a presente pesquisa, já que envolve o ensino de cálculo integral, integral definidas e a forma como essa tarefa deve ser feita para que haja uma aprendizagem significativa e uma compreensão melhor dos conteúdos. Ademais, o texto não discute explicitamente sobre a Etnomatemática no contexto educacional; entretanto, admite-se que a realização da pesquisa auxiliará professores que estão em formação ou que atuam na área do ensino de cálculo.

Em suma, as análises dos artigos relacionados nesta revisão integrativa são incipientes à Etnomatemática, relacionada ao ensino e saberes da Integral Definida. No entanto, verifica-se com base bibliográfica a eficiência do ensino, quando existem diversidades na aplicação de conteúdos voltados para a Integral Definida inserida em contextos práticos.

5 Considerações finais

A formação inicial de professores deve ter como prioridade a universidade como um ambiente de transformações que mobilize a prática da pesquisa em um movimento cíclico e dinâmico, no qual se valorize, de forma significativa, os conhecimentos específicos e pedagógicos. Nesse sentido, este trabalho, então, se concentrou como um ponto de partida para reflexões em torno das formas de aprender e ensinar Matemática, sendo estas contextualizadas e fundamentadas em sua teoria e prática, estimulando o desenvolvimento de novas metodologias e o aprimoramento dos graduandos enquanto futuros professores de Matemática.

Logo, partindo de uma visão crítica acerca do cotidiano brasileiro, o atual estudo buscou analisar como a Etnomatemática se relaciona ao conteúdo de Integrais Definidas e, por sua vez, como esta interdisciplinaridade é abordada nas produções científicas de 2018 a 2024. Assim, torna-se imprescindível compreender o papel de mediador que o professor de Matemática exerce nos processos de ensino e aprendizagem, haja vista as discussões trazidas, através dos 5 artigos científicos que compõem a amostra analisada, que em contrapartida, evidenciaram temáticas relevantes, por exemplo, a Ressignificação do Ensino e Aprendizagem Significativa.

Conforme Souza *et al* (2010) a revisão integrativa é um método que possibilita a convergência de diversos conhecimentos científicos a um conteúdo específico, sendo este delimitado por uma pergunta norteadora que, ao longo deste trabalho, se resumiu em: “Como as produções científicas entre os anos de 2018 e 2024 têm abordado a intersecção entre Integrais Definidas e Etnomatemática no contexto brasileiro?”. A partir, desta indagação foi possível fazer algumas inferências, tais quais, as aplicações diárias como:

- 1) Cálculo de Áreas regulares e irregulares de regiões;
- 2) A utilização da modelagem fracionária, voltada para o diagnóstico de doenças;

-
- 3) Cálculo de volume, relacionado a Engenharia Civil;
 - 4) O uso do *software* Geogebra na resolução de situações-problema do dia a dia;
 - 5) a utilização de mapas conceituais para a compreensão de conceitos de Cálculo.

Portanto, a análise e interpretação de dados suscitou novas percepções acerca das Integrais Definidas, o que proporcionou, a identificação de um viés Etnomatemático nas 5 produções científicas. Contudo, nenhum destes abordam esta interdisciplinaridade de forma clara e explícita, sendo válido acrescentar que poucos artigos enfatizam essa temática, ou seja, há necessidade de mais pesquisas que tragam a Etnomatemática contextualizada ao ensino e estudo das Integrais Definidas.

REFERÊNCIAS

- APPOLINÁRIO, Fabio. **Metodologia da ciência**: filosofia e prática da pesquisa. 2ª Ed. São Paulo: Cengage learning, 2016.
- BARROSO, Natália Maria Cordeiro. *et al.* Modelagem de Conceitos e Processos Matemáticos por Redes de Petri Coloridas: caso da integrabilidade de funções reais. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 45, p. 75-95, abr. 2013. DOI 10.1590/S0103636X2013000100005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103636X2013000100005>. Acesso em: 27 de jun. 2024
- CARGNIN, Claudete. **Mapas conceituais como ferramenta no acompanhamento da construção do conceito de Integral de Riemann**. Ensino em Revista, Uberlândia, MG, v.25, n.3, p. 1137-1156, 2018. DOI: DOI: 10.14393ER-v25n3e2018-17. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393ER-v25n3e2018-17>. Acesso em: 28 ago. 2024.
- COSTA, Bruno José Ferreira da; TENÓRIO Thaís; TENÓRIO, André. **A Educação Matemática no Contexto da Etnomatemática Indígena Xavante**: um jogo de probabilidade condicional. *Bolema*, Rio Claro, v. 28, n. 50, p. 1095-1116, dez. 2014. DOI: 10.1590/1980-4415v28n50a05. Disponível: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n50a05>. Acesso em: 27. ago. 2024.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: Arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo-SP; Editora Ática; 4ª. Ed., 1998.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, 2018, p. 189–204. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0014>. Acesso em: 26 de jun. 2024
- JESUS, Rafael Dias de. **A relação da aprendizagem Matemática na escola do campo**. 2021. 58f. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Centro Universitário AGES, Paripiranga, 2021.

KOCHE, José Carlos. **Fundamentos de Metodologia Científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

KOUROPATOV, A.; DREYFUS, T. Integrals as accumulation: a didactical perspective for school mathematics. In: TZEKAKI, M.; KALDRIMIDOU, M.; SAKONIDIS, H (eds.). **Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, Vol. 3, pp. 417-424. Thessaloniki, Greece: PME, 2009.

LACERDA; Greice Keli Silva; CARVALHO, Thays Rayana Santos; ESQUINCALHA, Agnaldo da Conceição; LUZ, Vinicius da Cunha. **A compreensão do Teorema Fundamental do Cálculo em uma atividade exploratória com o uso do GeoGebra**. *Revista do Instituto Geogebra de São Paulo*, São Paulo, v. 9, n.2, p. 35-51, 2020. DOI: 10.239.25/2237-9657.2020.v9i2p035-051.

MOTA, J. F.; ABAR, C. A. A. P. A integral definida: dificuldades e possibilidades para seu ensino e sua aprendizagem. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v.8, n.2, p. 91-102, set. 2019. DOI: 10.23925/2238-8044.2019v8i2p91-102. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.23925/22388044.2019v8i2p91-102/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

MOTA; J. F.; ABAR, C. A. A. P. Uma proposta de articulação entre teoria e prática no estudo da integral definida. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 12-24, 2020. DOI: 10.23925/2238-8044.2020v9i2p12-24Rev. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.23925/2238-8044.2020v9i2p12-24Rev>. Acesso em: 25 de nov. 2024

NÓVOA, A. Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, e84910, 2019. DOI 10.1590/2175-623684910. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-623684910>. Acesso em: 27 de jun. 2024.

REZENDE, W. M. **O Ensino de Cálculo**: Dificuldades de Natureza Epistemológica. 2003. 450f. Tese (Doutorado em Educação – Área de Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RODRIGUES, Aline S. P; SACHINSKI, Gabriele P.; MARTINS, Pura L. O. Contribuições da revisão integrativa para a pesquisa qualitativa em educação. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 28, e40627, março de 2022

SANTOS, Sueli. **O Ensino da Matemática com Significação nos Anos Iniciais da Educação Básica**. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/artigos/a33/>. Acesso em: 27 de jun. 2024.

SILVA, Daniel Jesus. **Ressignificando o cálculo de áreas por um produto educacional**. *Revista BOEM*, Florianópolis, v. 6, n. 10, p. 310–327, 2018. DOI: 10.5965/2357724X06102018310. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11858>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SILVA, J. F. L. e *et al.* Trajetórias formativas de licenciandos em matemática: percepções sobre constituir-se professor. *Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo*, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1–14, 2019. DOI: 10.47149/pemo.v1i1.3478. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/3478>. Acesso em: 02 set. 2024.

SILVA, Joselma Ferreira Lima. **Saberes da pesquisa e aprendizagens significativas na formação continuada de professores(as)**. Teresina: IFPI, 2022. 396p.

SILVA; Flaviana dos Santos; GÓES, Divanicleide Santos. Tendências da produção científica sobre a Etnomatemática em contextos afro-brasileiros. **Revista educação matemática em foco**, v. 7, n. 2, p. 39-62, 2018.

SOUZA, Marcela Tavares; SILVA, Michelly Dias; CARVALHO, Rachel. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Revista Einstein**, São Paulo, v.8, p.102-6, 2010. DOI: 10.1590/s1679-45082010rw1134.

Disponível em: <https://journal.einstein.br/pt-br/article/revisao-integrativa-o-que-e-e-como-fazer/>.
Acesso em: 28 ago. 2024.

THIEGHI, Leila Thomazelli. Utilização do aplicativo “Waze” no cálculo de distância através da integral definida. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, e20210020, 2021. DOI 10.1590/ 1806-9126-RBEF-2021-0020 .Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0020>. Acesso em: 27 de jun. 2024.